image
not
available


NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 09072905 8




NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 09072905 8





Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben von einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.



Zweiundneunzigster Band.

Die Lustfeuerwerkerei.

Weimar, 1846.
Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Die
Lustfeuerwerkerei
für
Feuerwerker und Dilettanten
oder
Anleitung,
wie man mit wenigen Kosten alle Arten von Kunst- und Lustfeuern zur Verschönerung öffentlicher und häuslicher Feste zubereiten kann.

Nebst einer Auswahl der schönsten farbigen Sätze.

Von

F. C. A. Büttner und F. M. Chertier.

Siebente sehr vermehrte und verbesserte Auflage,
wobei die neuesten Fortschritte und Erfahrungen vollständig berücksichtigt sind.

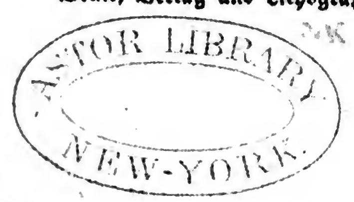
Neu bearbeitet

von

Heinr. Hamberger.

Mit 10 lithogr. Octav- und 2 Quarttafeln Abbildungen.

Weimar, 1846.
Druck, Verlag und Lithographie von B. F. Voigt.



Vorwort.

Nachdem die ebenfalls in dem Verlage des Herrn B. F. Voigt in Weimar erschienenen und resp. mehrfach neu aufgelegten Werkchen, als die Lustfeuerwerkerei ꝛc. von F. C. A. Büttner und „der excellirende Lustfeuerwerker" von F. M. Chertier, sich seit langer Zeit völlig vergriffen hatten, wurde dem Unterzeichneten vom genannten Herrn Verleger der Auftrag ertheilt, beide obige Werkchen in Eins zu verschmelzen und solches auf den gegenwärtigen höchsten Standpunct der Feuerwerkskunst zu bringen, so weit nämlich der ihm durch die bedingte auch fernere gemeinnützige Wohlfeilheit zugemessene Raum es irgend gestatte. Diesem Auftrage gemäß sind nun nicht allein die der Kunst wesentlichen Ingredienzien vollständiger und soviel nöthig beschrieben und ist an den Inhalten der obigen Schriftchen überall die bessernde Hand angelegt worden, sondern es sind auch einige ganz neue Feuerwerksstücke,

wie Pastilien, Dahlia-Pastilien, Girandolen 2c., welche in den früheren Auflagen theils ganz fehlten, theils zu kärglich bedacht waren, neu hinzugekommen; endlich aber ist auch das Ganze mit einer Auswahl der besten farbigen Sätze, dem „**Nouvelles recherches sur les feux d'artifice etc., par F. M. Chertier. Paris 1844**“ entnommen, würdig geschlossen worden. Das ebengenannte französische Werk hat übrigens auch sonst vielseitige Benutzung gefunden, so wie die höchst wacker gearbeitete Websky'sche „Lust-Feuerwerkerei“ zur Bereicherung unseres Werkchens ebenfalls das Ihrige beigetragen hat.

Die frühere Zahl der Abbildungen ist gleichfalls um eine Tafel vermehrt worden.

Hiernach läßt sich nun wohl kaum bezweifeln, daß auch dieses Buch, wie seine Vorgänger, sich von Seiten des Publicums sowohl einer beifälligen Aufnahme, als Seitens der Kritik einer nachsichtigen Beurtheilung zu erfreuen haben werde.

Der Bearbeiter.

Inhalt.

Seite

Erstes Kapitel.

Von den Stoffen, welche man zu den Kunst- und Lustfeuern anwendet.

Vom Salpeter.

Der Salpeter ist der wirksamste Bestandtheil des Schießpulvers, denn er ist es, welcher durch die plötzlich mit Gewalt sich daraus entbindende Luft die Verpuffung desselben verursacht; Schwefel und Kohle, welche man noch hinzufügt, dienen nur dazu, ihn zu entzünden und fortbrennen zu machen. Legt man eine glühende Kohle auf Salpeter, so wird er sich mit heftig auflodernder Flamme entzünden, sobald man aber die Kohle wegnimmt, auch wieder verlöschen. Er schmilzt bei einer mäßigen Hitze und lös't sich, dem Gewichte nach, in gleichen Theilen siedenden, oder in 7 mal so vielen Theilen kalten Wassers auf. Also nur durch seine Mischung mit Schwefel und Kohle ist man dahin gelangt, das im Kriege so furchtbare Schießpulver zu erlangen, welches auch die Grundlage unserer Kunst- und Lustfeuer ausmacht, zu denen entweder das schon fertige Schießpulver, oder die zu jedem Satze angegebene Mischung der drei Hauptbestandtheile desselben angewendet wird.

Um den Salpeter von allen fremdartigen Theilen, namentlich Kochsalz, rein darzustellen, muß er

mehrmals abgesotten und zum Krystallisiren gebracht werden. Seine Güte zu prüfen, thut man etwas davon, wohl getrocknet und pulverisirt, auf eine Platte und legt eine glühende Kohle darauf. Gibt er nun eine weiße, etwas rosenrothe Flamme und hinterläßt nach seiner Verbrennung nichts, als einen weißlichen Rückstand, so ist er gut; wirft er aber Blasen, spritzt kleine Theilchen umher und hinterläßt einen grauen, grünen oder gelben Rückstand, so ist es ein Zeichen, daß er noch andere Salze oder erdige Theile enthält und von Neuem gereinigt werden muß.

Ferner muß guter Salpeter weiß, hart und durchsichtig seyn und große Ringstellen bilden; er muß bitter, kühlend und nicht salzig schmecken und, der freien Luft ausgesetzt, nicht leicht feucht werden.

Um den geläuterten Salpeter, zum Behuf der Schießpulverbereitung, in das feinste Mehl zu verwandeln und zugleich recht gut zu trocknen, verfährt man folgendermaßen.

Man zerdrückt denselben, thut ihn in einen Kessel über ein glühendes Feuer, wo er sich dann langsam erhitzt und weiß wird; nun gießt man Wasser hinzu und zwar in dem Verhältnisse von einem Glase voll auf 6 bis 8 Pfund Salpeter, verstärkt das Feuer etwas und der Salpeter zerfließt; jetzt fängt man an, ihn umzurühren, bis er kocht, dann vermindert man das Feuer etwas und fährt so lange mit dem Umrühren fort, bis er die größte Trockenheit und die Weiße und Feinheit des Mehles erhalten hat.

Das nun noch etwa auf dem Siebe Zurückbleibende wird nochmals gesotten. Also pulverisirt ist der Salpeter völlig wasserfrei und heißt in der Kunstsprache **gebrochener** Salpeter.

In den Feuerwerksätzen giebt der Salpeter eine helle Flamme und vermehrt ihre Kraft, jedoch nur bis zu einem gewissen Grade.

Vom Schwefel.

Schwefelblumen verdienen, auch abgesehen von ihrem höheren Preise, schon ihres größeren Volumens wegen und weil ihnen nicht nur oft, wenn nicht gehörig ausgewaschen, Schwefelsäure mechanisch anhängen bleibt, sondern sie davon auch nach dem Auswaschen leicht wieder aus der Luft annehmen, hier weniger Anwendung als der Stangenschwefel. Dieser muß von citronengelber Farbe seyn, sich leicht zu einem feinen Pulver zerreiben lassen und innerlich knistern, wenn man ihn in der warmen Hand hält und drückt. Seine Beimischung dient theils zur guten Erhaltung des Pulvers, theils zur Vermehrung der Hitze bei'm Verbrennen desselben.

Wird der Schwefel mit Salpeter und Kohle vermischt, so vermehrt er, jedoch nur bis zu einem gewissen Puncte, die Brennkraft eines Satzes. Ueberschreitet man diesen Punct, so schwächt er die Sätze, unter die er gemischt wird und macht sie fauler; jedoch vermehrt er ihre Brennkraft und macht ihre Flamme heller.

Am Besten ist der feine italienische, spanische und piemontesische Schwefel, der aus dem gediegenen Schwefel gewonnen wird. Der deutsche Schwefel muß immer nochmals gereinigt werden, um ihn zur Fabrication des Schießpulvers brauchbar zu machen. Gemeiniglich verrichtet man diese Reinigung durch eine Schmelzung desselben, wobei sich die meisten Unreinigkeiten zu Boden setzen. Zum Gebrauche zerstößt man denselben und läßt ihn durch ein Haarsieb gehen.

Von der Kohle.

Die Kohle, welche zur Pulverbereitung gebraucht wird, muß von leichtem, nicht harzigem Holze seyn, wie Weide, Haselstaude, Linde, Kreuzdorn oder Faulbaum, Erle und anderen weißen Hölzern. Die Kohlen von Hanfstängeln oder von dem gut ausgetrockneten Mark des Hollunderholzes sind hierzu ganz vorzüglich gut. Websky wendet überall nur die gewöhnliche, aus Fichten-, Tannen- und Kiefernholz gebrannte Meilerkohle an, und zwar mit dem besten Erfolge. Kohlen aus harten Hölzern, außer für ganz besondere Fälle, verschmäht er. Bevor er sich übrigens der Meilerkohlen für den fraglichen Zweck bedient, glüht er sie erst nochmals aus.

Als Bestandtheil des Pulvers dient sie vorzüglich zur schnellen und vollständigen Zersetzung des Salpeters; mischt man sie den Feuerwerkssätzen bei, so werden diese fauler (das heißt: sie brennen langsamer), erzeugen aber eine schöne goldgelbe Farbe.

Zum Gebrauche in der Feuerwerkerei ist es gut, zweierlei Sorten davon zu haben; die Kohlen von leichtem Holze dienen dann zu den Feuern, welche nicht von Dauer seyn sollen, wie die romanischen Kerzen und die darin befindlichen Sterne, in welchen die Kohle ihre Wirkung vor anderen Zuthaten nicht zeigen darf. Hingegen zu Sonnen, Schwärmern, Wasserfällen, Raketen u. s. w., welche einen Lichtschweif hinterlassen sollen, muß man harte Kohlen anwenden. Eichen- und Buchenholz liefert die hierzu taugliche Kohle.

Man pflegt die Kohle gleich, oder doch bald nach ihrer Verfertigung, zu den Lustfeuern zu verwenden; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß, je länger die Kohlen liegen, sie desto mehr von ihrer Güte verlieren.

Zum Gebrauche zermalmt man die Kohlen in einem ledernen Beutel, indem man mit einem Schlägel darauf klopft. Dann läßt man sie durch ein Haarsieb gehen, um solchen feinen Staub davon zu erhalten, den wir feine Kohle nennen werden; das Uebrige rollt man durch ein etwas weiteres Sieb, um grobe Kohlen zu erhalten. Je nachdem die Kunstfeuer verschieden ausfallen sollen, wird die eine oder die andere Art von diesen Kohlen angewendet.

Gute Kohlen müssen sich weich anfühlen lassen und noch das Gewebe der Holzfasern zeigen, jedoch keine nur halb durchgebrannten Stellen enthalten. Nach dem Zerreiben dürfen sie nicht glänzen, bei'm Anbrennen müssen sie das Feuer leicht aufnehmen und ruhig, ohne Flamme fortglimmen.

Vom Schießpulver.

Musketen- oder Feuerwerks-Pulver.

Salpeter	75	Theile*)
Kohle	12½	—
Schwefel	12½	—

Jagd-Pulver.

Salpeter	78	Theile
Kohle	12	—
Schwefel	10	—

Geschütz-Pulver.

Salpeter	75	Theile
Kohle	13½	—
Schwefel	11½	—

Das Jagdpulver wird gewöhnlich nur zu kleinen Ladungen und Schlägen gebraucht, wo man bei

*) Die Theile sind hier, sowie im ganzen Buche, nach dem Gewichte verstanden.

einer kleinen Quantität einen starken Knall oder sonstigen Effect hervorbringen will.

Das Musketen- oder Feuerwerks-Pulver wird allgemein zu den Schlägen und allen Ausladungen der verschiedenen Lustfeuer genommen, auch zu jenen Sätzen, wozu ein gekörntes Pulver angewendet werden muß.

Das Stückpulver wird am Leichtesten und Gefahrlosesten auf einer glatten, harten hölzernen Tafel, und zwar nur in kleinen Quantitäten, mittelst eines hölzernen Klötzchens zu dem sogenannten Mehlpulver gerieben, als solches auf verschiedene Art zu den Sätzen gebraucht, auch da, wo große Ausladungen der Lustfeuer stattfinden und vorzüglich bei'm Werfen der Leucht- und Lustkugeln aus den Böllern als Kornpulver verwendet.

Das Pulver wird in den Pulvermühlen verfertigt, und es sind dieselben von sehr verschiedener Einrichtung, sowie die Pulversätze und die Bearbeitung auch höchst verschieden sind. Im Allgemeinen aber werden die einzelnen Bestandtheile erst abgewogen und getheilt, dann auf der Mühle innig gemischt und während dieser Arbeit gehörig angefeuchtet, welches letztere geschieht, um das Bestäuben zu verhindern, der Entzündung vorzubeugen und die Masse zum Körnen geschickt zu machen. Das Körnen geschieht entweder in Sieben mit einem Boden von Pergament oder Kupfer, mittelst zwei hölzerner Cylinder, oder die in Kuchen gepreßte Masse wird zwischen zwei sich gegeneinander drehenden metallenen Walzen zerdrückt und die noch feuchten Körner in einer hölzernen Tonne, der Rollmaschine (Tafel 1, Fig. 1), gerollt, um die rauhen Kanten zu entfernen. Nun wird das Pulver in der durch Wasserdämpfe geheitzten Trockenstube getrocknet, mittelst zweier Pulverfegen in ordinäres und Feuerwerkspulver sortirt,

und endlich durch einen Haarrahmen vom Pulverstaube, welcher von dem Mehlpulver, das zu den Sätzen gebraucht wird, wohl zu unterscheiden ist, befreit.

Gutes Schießpulver muß 1) schieferfarbig (blaugrauschwarz) sein; eine bloß bläulichschwarze Farbe deutet auf ein zu großes Verhältniß von Kohle, eine ganz schwarze Farbe auf angezogene Feuchtigkeit. 2) Es darf nicht glänzend polirt sein; einzelne schimmernde Puncte auf der Oberfläche deuten auf Salpeter, der sich dort durch Krystallisation ausgeschieden hat. 3) Die Körner dürfen sich in der Größe nicht um die Hälfte unterscheiden. 4) Die Körner müssen bei'm Drücken in der Hand gleichsam knirschen; sie müssen so fest sein, daß sie sich mit den Fingern in der flachen Hand nicht leicht zerreiben lassen. 5) Die Körner müssen nach dem Zerdrücken einen unfühlbaren Staub bilden; scharfe Theile, die das Gefühl darin unterscheidet, deuten auf nicht hinlänglich fein gepülverten Schwefel, auch dürfen sich keine einzelnen Lichter oder dunkle Stellen zeigen, weil dieß sonst ein Zeichen von schlechter Mischung der Bestandtheile wäre. 6) Es muß nicht abfärben, wenn man es über den Handrücken oder über Papier rollen läßt, sonst enthält es Mehlpulver oder zuviel Feuchtigkeit. 7) Auf weißem Papier entzündet, muß es schnell und ohne Rückstand verbrennen, der Dampf muß gerade in die Höhe steigen; bleiben schwarze Flecke zurück, so enthält es zu viel oder zu schlecht gemengte Kohle; sieht man auf dem Papiere gelbe Streifen, so ist dasselbe mit dem Schwefel der Fall; bleiben kleine Körner zurück, so ist das Pulver nicht gut gemengt; lassen sich diese Körner nicht weiter entzünden, so enthält es unreinen Salpeter; brennt das Pulver Löcher in das Papier, so ist es sehr schlecht oder feucht. Auch in der hohlen Hand muß sich eine kleine Menge guten Schießpulvers, ohne bedeutenden Schmerz oder eine

auffallende Schwärzung zu verursachen, abbrennen lassen. 8) Es muß bei der Pulverprobe die gehörige Wirksamkeit zeigen (die gehörige Zahl Grade schlagen). — Das Pulver verdirbt sehr leicht durch Anziehen von Feuchtigkeit, muß daher an sehr trockenen Orten aufbewahrt werden.

Wird ein Satz mit Kornpulver vermischt, so wird er dadurch kräftiger. — Ein Zusatz von Mehlpulver vermehrt ebenfalls die Kraft eines Satzes. Ueberhaupt wird ein Satz kräftiger, je mehr sich das Verhältniß seiner Bestandtheile dem des Pulvers nähert, und um so langsamer (fauler), je mehr es sich von ihm entfernt.

Eisen- und Stahl-Feilspäne.

Diese geben weiße und rothe Funken. Man muß lange und noch nicht verrostete dazu wählen und sie von allem Schmuze befreien. Um zwei Sorten, feine und grobe Feilspäne, zu erhalten, läßt man sie durch zweierlei Siebe gehen. Die Feilspäne von Stahl, besonders die von englischem Gußstahle, sind vorzuziehen. Man kann sie sich von den Handwerkern, welche in Eisen und Stahl arbeiten, leicht verschaffen.

Gußeisen, gestoßen oder als Feilspäne.

Das Gußeisen dient zu den Kunstfeuern, welche mit dem Namen Chinesische Feuer bezeichnet werden. Es gibt prächtige Funken, welche sehr glänzende Blumen bilden, die von den Feuerwerkern Jasminblüthen genannt werden.

Man wendet es gestoßen, oder als Feilspäne an, welche letztere unter dem Namen Drehspäne zu erhalten sind. Man macht sich davon ebenfalls zwei Sorten, wie es bei den Eisen- und Stahl-Feilspänen angegeben ist: feines und grobes Gußeisen.

Um gestoßenes Gußeisen zu erhalten, nimmt man kleine Stückchen von gestoßenen eisernen Kochtöpfen oder Ofenplatten, die man vom Roste gereinigt hat, stößt sie, nachdem man sie weißglühend und durch sodanniges Ablöschen in recht kaltem Wasser, worin etwas Alaun aufgelös't ist, spröde gemacht hat, in einem eisernen Mörser mit einem eisernen oder stählernen Stößel und siebt sie dann durch, um das Gußeisen in zweierlei Größe zu haben. Frische Bohrspäne aus den Gewehrfabriken, wenn man sie in einem Mörser zu groben Körnern zerstößt, nach der Feinheit in mehrere Sorten abtheilt, durch ein Haarsieb von allem Staube reinigt, sie dann mit einem Lappen von Leinwand, auf welchen zur Verhütung des Rostes einige Tropfen Baumöl getröpfelt worden, gut abreibt, können ebenfalls sehr vortheilhaft zu dem Brillantfeuer angewendet werden.

Feilspäne von Kupfer.

Diese geben grünliche Funken.

Zink, Spiauter.

Man wendet dieses Metall, das sich schnell oxydirt, so daß die Sätze, wozu es kommt, sich verhärten und nicht mehr brennen, zwar weniger an, als früher, besonders seitdem man durch manche Kupfersalze ein schöneres Blau zu erlangen weiß; indeß bedient man sich desselben, seiner Wohlfeilheit wegen, doch noch häufig. Seine Zerkleinerung geschieht: 1) nach Websky, durch Amalgamiren mit Quecksilber, indem man nämlich eine Quantität Zink in einem eisernen Löffel schmilzt, und, vom Feuer genommen, ein Zwanzigtheil Quecksilber dazu gießt, worauf man das, noch flüssige, Gemisch mit einem eisernen Stäbchen umrührt und es, nach dem Erkalten, in einem Mörser zu Pulver stößt; 2) durch

Körnen, und zwar mittelst Schüttelns von geschmolzenem Zink, höchstens 4 Loth auf einmal, in einer runden, hohlen Büchse von hartem Holze und von Faustgröße, ganz in der Art, wie die Apotheker sie zur Pillenversilberung gebrauchen. Doch muß die Büchse zuvor mit trockener Kreide ausgestrichen werden; 3) durch Feilen, was aber sehr mühsam ist. — Drehspäne von Zink aus Maschinenwerkstätten thun ebenfalls gute Dienste, nachdem man sie in einem eisernen Mörser noch weiter zerkleint und dann gesiebt hat.

Chertier giebt zur Erlangung sehr fein gepülverten und reinen Zinks folgendes Verfahren an: Man schmilzt in einem eisernen Löffel etwa 1 Pfd. Zink, gießt das Geschmolzene in einen großen gußeisernen Mörser, den man vorher erhitzt hat, und rührt es lebhaft mit der Keule um. Sobald nun das Metall sich zu verdicken beginnt, stampft man es schnell, aber mit ganz schwachen Stößen; man erhält so etwa ein Dritttheil des Ganzen an sehr feinem Zinkpulver, das man dann erkalten läßt. Das nicht durch's Sieb Gegangene wird wieder in den Löffel gethan und geschmolzen u. s. w. Nachdem der Zink mehrere Schmelzungen ausgehalten, oxydirt er sich, wird erdähnlich und läßt sich so nicht mehr schmelzen; doch kann man ihn wieder metallisch machen, wenn man ihn, mit Seife oder Harz gemischt, in einem bedeckten Tiegel schmelzen läßt.

Calomel oder versüßtes, durch Dampf präparirtes Quecksilber.

Diese Substanz ist luftbeständig, brennt aber schwer; man hilft diesem Uebelstande dadurch ab, daß man sie, in passenden Verhältnissen mit chlorsaurem Kali und Schwefel mischt. Sie selbst gibt übrigens nur ein vages schmutzigweißes, etwas bläu-

liches Licht mit vielem Rauche, hat aber eine fast wunderbare Wirkung, wenn man sie mit färbenden Substanzen verbindet. In den Sätzen ist ihr Einfluß fast negativ. Sie mäßigt die Verbrennung, so daß die Flamme ihre anfängliche dunklere Färbung längere Zeit erhält. Sie hat außerdem noch andere Eigenschaften, die sich schwer erklären lassen; so, z. B., ertheilt sie einem ponceaurothen Satz eine fast amaranthene Purpurfarbe. Manche Sätze mit grünlichem Lichte geben durch Zumischung von Calomel ein schönes Blau. Die grünen Lichter haben ohne diese Substanz nur eine grünliche, fast weiße Färbung. Auch in den violetten Flammen zeigt sie sich von bewundernswerther Wirkung; Schade nur, daß sie so theuer ist; indeß macht das versüßte Quecksilber in ganzen Stücken, welches das nämliche Salz, nur ungepülvert und ungereinigt, ist, bei einem billigeren Preise dieselbe Wirkung. Auch der wohlfeile

Salmiak,

der jedoch etwas Feuchtigkeit-anziehend ist, läßt sich, wenn auch nicht ganz so effectreich, statt des Calomel in Anwendung ziehen.

Weißes (Quecksilber)-Präcipitat

gibt eine dunkelrosenfarbene oder hellcarmoisinrothe Flamme.

Arsenikfaures Kupfer.

Diese Substanz, womit man ein ziemlich schönes Blau erhält, ist selten von guter Qualität zu haben, und man thut daher wohl, sie sich, wie folgt, selbst zu bereiten.

Man läßt in einer porcellanenen Schaale oder einem glasirten Topfe von Steingut über gelindem Feuer und in möglichst wenig (und zwar, wie überhaupt zu allen chemischen Operationen, destillirtem)

Wasser schwefelsaures Kupfer schmelzen; desgleichen auch, in ebenderselben Weise, die gleiche Quantität arseniksaures Kali; man gießt dann die letztere Auflösung langsam zu der des schwefelsauren Kupfers, wobei man mit einem Spatel so lange umrührt, bis kein Aufwallen mehr stattfindet. Sind die beiden Auflösungen sehr concentrirt, so ist der Niederschlag gallertartig und sieht fast wie kalter Stärkekleister aus; zuweilen hat er aber auch das Ansehen dicken Kothes. Nachdem man den Niederschlag von seiner Flüssigkeit befreit hat, wäscht man ihn mit vielem Wasser wenigstens zwei- oder dreimal, um ihn von dem noch darin enthaltenen arseniksauren Kali völlig zu reinigen; läßt ihn dann durch ein leinenes oder papierenes Filter abtropfen und darauf in einer Trockenstube oder, bei günstigem Wetter, an der Sonne trocknen. Arseniksaures Natron thut hier übrigens nicht die guten Dienste, wie das arseniksaure Kali.

Arseniksaures Kali.

Ist bei den Fabricanten chemischer Producte zu kaufen und nur zur Bereitung des arseniksauren Kupfers in Gebrauch.

Bromsaurer Baryt (Schwererde).

Durch dieses luftbeständige Salz erhält man zwar ein ziemlich schönes Grün, das jedoch dem durch chlorsauren Baryt nachsteht, welches übrigens, wenn auch sehr theuer, es doch weniger, als jenes, ist.

Salpetersaurer Strontian.

Dieses Salz, das nur in der Feuerwerkerei, aber in sehr großem Maße, Anwendung findet, dient zur Erzeugung eines ungemein schönen rothen Lichtes. Selten oder nie liefern jedoch die chemischen Fabriken dieses Salz ganz rein, und es muß daher vor dem

Gebrauche erst gereinigt werden. Dieß geschieht am Einfachsten auf folgende Weise: Man läßt den salpetersauren Strontian in einer hinlänglichen Menge Wasser über gelindem Feuer schmelzen und das Wasser so lange verdampfen, bis sich ein leichtes Häutchen darauf bildet. Das so verdichtete Wasser trübt sich, und auf dem Boden der Schüssel setzt sich ein weißer Niederschlag ab. Man gießt fortwährend Wasser zu, bis es völlig klar bleibt, nimmt dann vom Feuer und läßt krystallisiren. Je mehr Wasser, desto besser, denn die Krystalle werden, wenn sie auch langsamer anschießen, so reiner. Die Mutterlauge, woraus sich keine Krystalle mehr bilden, gießt man ab und trocknet dann das gewonnene Salz, das, wenn noch nicht hinlänglich gereinigt, demselben Verfahren nochmals unterworfen wird.

Da dieses Salz leicht Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, so muß es vollkommen getrocknet, d. h. von seinem Krystallisationswasser befreit werden. Zu diesem Behufe setzt man den salpetersauren Strontian in einer glasirten Schale von Steingut auf ein gelindes Feuer, rührt von Zeit zu Zeit mit einem hölzernen Stäbchen um, und es bildet sich das Salz bald zu einem Teige, worauf eine ziemliche Menge klares Wasser schwimmt; man läßt nun, unter fortwährendem Umrühren, verdampfen, bis nur eine Art sehr trocknes Mehl zurückbleibt. Dieß wird gepülvert und schnell gesiebt, damit es keine Feuchtigkeit anziehe; das auf dem Siebe Zurückgebliebene wird gestoßen und von Neuem gesiebt. Ehe man nun das Salz in wohlverstöpselte Glasflaschen füllt, thut man wohl, das Ganze erst noch einen Augenblick auf's Feuer zu bringen, damit alle etwa während des Siebens angezogene Feuchtigkeit entfernt werde.

Salzsaurer Strontian.

Ein sehr zerfließliches Salz, dessen man sich nur mit Weingeist in Pfannen, worin ein dicker baumwollener Docht, zu rothen Flammen bedient; das Roth derselben ist ziemlich schön, obgleich nur matt; die Flamme wechselt im Farbentone, bald zu Purpurroth, bald zu Aurorageld. Man wendet diese Flamme übrigens fast nur bei Leichenfeierlichkeiten an, und in Begleitung von grünen Flammen, ebenfalls durch Weingeist vermittelt, gewähren sie einen ziemlich angenehmen Effect.

Kohlensaure Strontianerde.

Dieses wohl zuerst von Websky in der Feuerwerkerei angewendete Salz läßt sich sowohl aus salpetersaurem, als auch aus salzsaurem Strontian herstellen. Man lös't nämlich eine beliebige Menge von einem der letzteren beiden Salze in soviel kaltem Wasser auf, als zur vollkommenen Auflösung nöthig ist, und verdünnt dann die gesättigte Auflösung mit noch einmal soviel Wasser. Ganz ebenso verfährt man nun auch mit einer beliebigen Quantität Pottasche. Diese Pottaschenauflösung läßt man, der darin stets enthaltenen unauflöslichen Unreinigkeiten wegen, einige Stunden stehen, bis sie ganz klar geworden ist, und beseitigt dann den unreinen Bodensatz durch Abgießen der klaren Flüssigkeit. Von letzterer gießt man nun allmälig, unter stetem Umrühren, zu der Strontianauflösung, worauf sich darin sofort ein weißes Pulver, d. i. die kohlensaure Strontianerde, niederschlägt. Man fährt mit dem Zugießen der Pottaschenauflösung so lange fort, als noch ein Niederschlag erfolgt. Hat sich dieser dann völlig auf dem Boden des Gefäßes zusammengelagert, so gießt man das darüberstehende Wasser ab und reines Was-

ser wieder zu, rührt um und wartet nun, bis der Bodensatz sich wieder gelagert hat, worauf das Wasser abermals ab- und reines Wasser zugegossen wird. Dieses Ab- und Zugießen, oder in der Kunstsprache Aussüßen, wiederholt man vier- bis sechsmal, um die kohlensaure Strontianerde von dem bei dieser Bereitungsart in der Flüssigkeit erzeugten salpetersauren, oder salzsauren Kali oder dem etwaigen Ueberschusse der angewendeten Pottaschenlösung zu scheiden. Hiernach nimmt man endlich die kohlensaure Strontianerde aus dem Gefäße und trocknet sie auf Löschpapier auf einem geheitzten Ofen. Das so erhaltene weiße, höchst zarte, luftbeständige Pulver wird zum Gebrauche aufbewahrt.

Kreide, kohlensaurer Kalk.

Wird von einigen Feuerwerkern als Surrogat des salpetersauren Strontians angewendet. Diesem zwar hinsichtlich des dadurch zu erhaltenden Rothes bei Weitem nachstehend, hat sie dagegen vor ihm den Vorzug, daß sie luftbeständig ist.

Salpetersaurer Baryt.

Dieses ein grünes Licht erzeugende Salz ist in den chemischen Fabriken zu kaufen, selten aber chemisch rein, vielmehr gewöhnlich mit Kalksalzen, auch wohl mit salzsaurem Baryt verunreinigt. Man erkennt eine solche Verunreinigung am Einfachsten daran, wenn sich ein in's Licht gehaltener Krystall des salpetersauren Baryts am Rande der Flamme, statt grün, gelb färbt. Von Kalksalzen reinigt man den salpetersauren Baryt, indem man ihn fein stößt und mit Weingeist von wenigstens 80 Proc. übergießt, so einige Tage in mäßiger Temperatur digeriren läßt, dann filtrirt und das auf dem Filter zurückbleibende Salz auf einem Ofen wieder trocknet. Dieß wird,

wenn nöthig, wiederholt, und zwar so oft, als noch irgend Kalksalze abzuscheiden sind. — Die Verunreinigung des salpetersauren Baryts mit salzsaurem Baryt ist, wenn nur unbedeutend, eben nicht von Belang; ist sie aber beträchtlich, so würde die Reinigung zu umständlich und zu kostspielig sein.

Chlorsaurer Baryt.

Dieses Salz, für die Pyrotechnik eins der vorzüglichsten, hat nur den Fehler, daß es sehr theuer ist. Auch darf es, übrigens luftbeständig, nur völlig rein benutzt werden. So liefert es das schönste Smaragdgrün, was sich denken läßt; nicht ganz rein aber nur ein gelbliches Grün, und es würde auch gefährlich sein, davon aufzubewahren, wenn mit Schwefel oder sonst brennbarer Substanz vermischt, weil es sich auch ohne Berührung mit dem Feuer plötzlich entzünden könnte. Das hauptsächlichste Kennzeichen seiner Güte gibt die Schwere und Härte seiner Krystalle, während ein zu starker Chlorgeruch, als eine Andeutung beginnender Fäulniß, für das Gegentheil spricht.

Um es zu reinigen, läßt man es in einer porcellanenen Schale in möglichst wenigem destillirten Wasser über schwachem Feuer schmelzen, und die Auflösung abrauchen, bis sich auf ihrer Oberfläche ein Häutchen bildet; man nimmt dann die Schale vom Feuer und läßt erkalten und krystallisiren; das nicht krystallisirte Wasser wird in ein anderes Gefäß ab- und dagegen den Krystallen etwas kaltes (aber immer nur destillirtes) Wasser zugegossen, das man übrigens nur so kurze Zeit darüber läßt, als nöthig, um die Krystalle zu waschen und das noch übrige Krystallisationswasser abzuscheiden; das Wasch- und Krystallisationswasser, zusammengegossen, läßt man späterhin, zur Abscheidung etwa noch darin enthaltener Krystalle, verdampfen. Gewöhnlich muß dieses

Reinigungsverfahren zwei- oder dreimal wiederholt werden.

Ist man dieses Salzes nicht sofort benöthigt und hat es damit einige Tage Zeit, so kann man es sich noch zuverlässiger von guter Qualität verschaffen, wenn man, nachdem sich, wie oben, das Häutchen gebildet hat, noch zweimal soviel destillirtes Wasser, als schon in der Schale enthalten ist, zugießt und nun langsam krystallisiren läßt; so vergehen zwar oft vierzehn Tage, bevor man eine gewisse Quantität Krystalle gewinnt, aber die auf dem Boden der Schale befindlichen sind von außerordentlicher Härte. Nach Hinwegnehmung der ersten Krystalle, verdichtet sich die Auflösung, indem das Wasser an der Luft verdunstet, wieder zu neuen Krystallen, die ebenso hart, wie die ersten, auch gleich gut, aber minder zahlreich sind. Man gelangt so mehre Male zu demselben Resultate, bis endlich, da die Auflösung überaus concentrirt geworden, das darin enthaltene Salz sich zu einer Art Schnee bildet, der kein chlorsaurer Baryt mehr und ohne Anwendung ist.

Was die Bereitung selbst dieses Salzes betrifft, so muß sie, obgleich es in den chemischen Fabriken oft nur schwer und immer nur zu ungemein hohen Preisen zu haben ist, doch, wegen der Umständlichkeit der dabei erforderlichen Operationen, hier mit Stillschweigen übergangen werden.

Salpetersaures Natron.

Dieses Salz gibt ein leidliches Gelb, zieht die Feuchtigkeit zwar sehr an, erhält sich aber, wenn ganz rein, wie man es in jeder Apotheke findet, ziemlich lange gut.

Doppelt kohlensaures Natron.

Dasselbe gibt ein ziemlich schönes Gelb, entzündet sich aber schwer. Um ihm darin die nöthige Leb-

haftigkeit zu verleihen, muß man dem Satze viel Zerlegungsmittel, besonders viel chlorsaures Kali, zusetzen; dadurch wird jedoch die Farbe sehr geschwächt. Man sollte sich daher dieser Substanz nur in Ermangelung von oxalsaurem Natron, das sehr leicht entzündlich ist und dabei auch ein in jeder Beziehung schöneres Gelb erzeugt, bedienen.

Oxalsaures oder kleesaures Natron.

Zur Erzeugung des gelben Lichtes ist dieses Salz ohne Zweifel das beste. Es vereinigt in sich alle Vorzüge, indem es sehr leicht brennt, sich in der Feuchtigkeit der Luft nicht verändert und dabei ein sehr intensives Gelb hervorbringt, dessen Licht sich weit verbreitet. Man muß es daher selbst dem chlorsauren Natron, das doch viel theurer ist, vorziehen. Mit Schwefel darf man es jedoch nicht in Verbindung bringen, weil es damit Strahlen wirft. Uebrigens ist dieses Salz in jeder Apotheke zu haben.

Chlorsaures Kali.

Dieses Salz dient mit zur Darstellung der schönsten rothen und blauen Lichter, muß aber zu diesem Behufe von guter Beschaffenheit und möglichst rein seyn. Ist es feucht, oder riecht es nach Chlor, so gehen ihm jene Bedingungen ab, und man muß ihm dann, um es zu reinigen, in einer porcellanenen Schale soviel Wasser zugießen, daß es darin zergehen kann, worauf man es über einem gelinden Feuer so lange maceriren läßt, bis sich auf der Auflösung ein Häutchen zeigt. Vom Feuer genommen, bilden sich nun ziemlich schnell Krystalle. Nachdem man den Inhalt der Schale einige Stunden hat stehen und erkalten lassen, gießt man das Krystallisationswasser in ein anderes Gefäß ab, gießt auf die Kry-

stalle etwas kaltes Wasser, das man aber nur einen Augenblick, damit die Krystalle nicht zerfließen, darauf läßt, um sie zu waschen und das noch übrige Krystallisationswasser zu entfernen. Wasch- und Krystallisationswasser stellt man dann zurück, um später durch Verdunsten die darin noch enthaltenen Krystalle auszuziehen; das in der Schale befindliche krystallisirte Salz dagegen läßt man zwischen zwei Bogen dünnen Papiers in einer Trocknenstube oder an der Luft trocknen. Nöthigenfalls muß die ganze Operation nochmals wiederholt werden.

Bei seiner Anwendung mit anderen Substanzen muß übrigens das nur als ganz feines Pulver gebrauchte chlorsaure Kali, seiner leichten Entzündlichkeit wegen, stets für sich allein in einem reinen Mörser gestoßen werden.

Kohlensaures Kupfer.

Um sich dasselbe mit Zuverlässigkeit gut zu verschaffen, thut man wohl, es sich selbst zu bereiten, was übrigens, nach Chertier, sehr leicht geschieht, und zwar auf folgende Weise: In einer Schale von glasirtem Steingute oder von Porcellan läßt man schwefelsaures Kupfer in möglichst wenigem Wasser über gelindem Feuer schmelzen; desgleichen in einem anderen Gefäße mindestens dreimal soviel Perlasche, von deren guter Qualität man sich aber vorher vollkommen überzeugt haben muß. Man gießt diese Pottaschenlösung langsam zu der des schwefelsauren Kupfers, wobei man mit einem Spatel oder einem Holzstäbchen so lange umrührt, als sich noch Aufbrausen bemerklich macht. Die beiden Auflösungen müssen übrigens sehr concentrirt seyn. Man läßt dann die Mischung einen Augenblick ruhig stehen, worauf das erste Wasser behutsam abgegossen wird. Den Niederschlag wäscht man nun mit reichlichem Was-

ser wenigstens drei- bis viermal, und es ist diese Operation nicht eher als beendigt anzusehen, als bis das Wasser sich durchaus gar nicht weiter färbt. Der Niederschlag wird dann auf Filter geschüttet und, wenn völlig abgetropft, in einer Trocknenstube oder, bei schönem Wetter, im Freien getrocknet.

Wenn man, statt Pottasche, kohlensaures Natron nimmt, erhält man zwar eine größere Menge kohlensaures Kupfer, doch giebt dieß dann eine blaßblauere Flamme. Uebrigens wird auch selbst das beste kohlensaure Kupfer kein sehr intensives Blau erzeugen; indeß kann es, in Ermangelung anderer Kupfersalze, deren Stelle vertreten.

Kohlensaures Kupfererz in blauen Krystallen.

Dasselbe bedarf, um zu brennen, vieler Chlorsäure. Es giebt ein etwas dunkleres Blau, als der ebenso schwer brennende

Malachit oder grünliches Kupfererz.

Beide Substanzen sind übrigens sehr theuer und schwer zu erlangen. Die andern Kupferingredienzien lassen dieselben aber glücklicherweise leicht entbehren.

Kupfergold (dorure fausse).

Selbiges besteht aus ungemein dünnen Blättchen, die der leiseste Windhauch fliegen macht. Es dient als Zerlegungsmittel, indem es, gleich dem Calomel, die Eigenschaft besitzt, das Roth zu modificiren und dem Grün seinen gelblichen Schein zu nehmen.

Bergblau.

Dieses Salz, ebenfalls ein kohlensaures Kupfer, kommt in der Natur unter dem Namen Kupferlasur vor. Die künstliche Bereitung desselben,

das in der Feuerwerkerei zur Darstellung eines ziemlich schönen blauen Lichtes dient, ist bis jetzt noch ein Geheimniß englischer Fabricanten.

Oxalsaures Kupfer.

Dieses, nur ein mittelmäßiges Blau erzeugenden Salzes sollte man sich nur bedienen, wenn es eben an den anderen bessern Kupfersalzen fehlt. Dasselbe läßt sich auch von dem

phosphorsauren Kupfer

sagen, da solches nur ein sehr schwaches Blau gibt.

Chlorsaures Kupfer.

Sehr zerfließlich, wie dieses Salz an sich ist, hilft man diesem Mangel durch Zugießen von flüssigem Ammoniak ab, wonach es dann ein sehr schönes Blau hervorbringt. Es wird so ein Doppelsalz erzeugt und dieses daher eigentlicher chlorsaures Ammoniak-Kupfer genannt.

Chlorsaures Kali-Kupfer.

Statt des sehr theuer zu stehen kommenden vorerwähnten Doppelsalzes kann man sich auch des in seiner Bereitung ebenso einfachen, als wohlfeilen chlorsauren Kali-Kupfers bedienen, obgleich das dadurch erzielte Blau etwas weniger schön ist. Man bereitet es, indem man in einer Porcellan-Schale salzsaures Kali in wenig Wasser schmelzen läßt, dann ein der Kalimenge gleiches Quantum schwefelsaures Kupfer hinzuthut und letzteres in der erstern Auflösung zergehen läßt; geschieht solches nicht vollständig, setzt man noch etwas Wasser zu. Man läßt die Mischung nun sieden, bis sie sich zur Syrupsdicke verdunstet hat, worauf sie vom Feuer genommen und getrocknet wird. Damit sich das salzsaure

Kali nicht entzünde, muß man übrigens die Schale dann und wann vom Feuer nehmen.

Man kann auch, nachdem man die Schale vom Feuer genommen, flüssiges Ammoniak zugießen, und zwar soviel, daß die bei'm Beginne dieses Zugießens sehr dick gewordene Mischung sich dadurch verflüssigt und eine sehr schöne blaue Färbung annimmt. Man läßt es dann an der Luft oder in der Sonne, ja nicht über dem Feuer, trocknen, weil in letzterem Falle das Ammoniak sich zersetzen und das chlorsaure Salz eine schwärzlich braune Färbung annehmen würde.

Salpetersaures Kupfer.

Es läßt sich dieses an sich sehr zerfließliche Salz durch Beimischung von flüssigem Ammoniak ebenfalls luftbeständig machen; indem sich nämlich ein Theil der flüssigen Mischung verdickt, nimmt der andere Theil eine schöne dunkelblaue Färbung an. Diesen letztern flüssig gebliebenen Theil läßt man dann, abgeschieden, langsam in der Luft verdunsten, wodurch sich Krystalle von einem unvergleichlich schönen Blau bilden, die jedoch, wenn man sie der Luft ausgesetzt läßt, zuletzt wieder etwas feucht werden. Die verdickte Portion dagegen erhält sich, getrocknet, bei Weitem länger gut. Uebrigens ist dieses Salz sehr entzündlich.

Schwefelkupfer.

Diese Substanz ist sehr färbend und auch ein gutes Zerlegungsmittel, ersteres jedoch nur dann in hohem Grade, wenn es mit Colomel oder mit Salmiak angewendet wird. Man bereitet sie sich auf eine sehr wohlfeile und einfache Weise so: Dreh- oder Feilspäne von Rothkupfer werden mit der halben Gewichtsmenge gepülverten Schwefels gemischt, und diese Mischung in einen Tiegel gethan; man

drückt sie mit einem Stück Holz zusammen, und nachdem der Tiegel mit seinem Deckel versehen, setzt man ihn, mit viel Kohle umgeben, auf einen Ofen mit lebhaftem Feuer. Der Tiegel muß weißglühend werden und diese Hitze wenigstens eine halbe Stunde andauern. Ist das Feuer sehr lebhaft, so schmilzt der Tiegelinhalt zu einem Klumpen; am Oeftersten aber verbindet sich das Kupfer mit dem Schwefel ohne Schmelzung und es sieht dann wie Hammerschlag aus; in welchem Zustande das Schwefelkupfer übrigens ebensogut ist, als in Klumpenform. Man pulverisirt es nun und läßt es durch ein seidenes Sieb gehen.

Das essigsaure und das salpetersaure Blei

dienen beide zur Luntenbereitung, letzteres wendet Chertier auch zu mehren chlorsauren Sätzen an, indem es ein etwas bläuliches Weiß hervorbringt.

Schwefelsaures Ammoniak.

Man bedient sich desselben, um Papier oder Pappe zu Hülsen unverbrennlich zu machen, muß es jedoch dazu, nach Chertier, erst, zu besserer Erfüllung dieses Zweckes, folgendermaßen vorbereiten. Man zerstößt vom besten Töpferthon, d. h., solchen, der durchgehends gleichartig, ohne Sandbeimischung ist und sich schmierig anfühlt, zu einem ungreifbaren Pulver: je feiner, desto besser. Dann lös't man schwefelsaures Ammoniak in möglichst wenig Wasser auf, gießt von dieser Auflösung allmälig zu dem Thonpulver, unter stetem Umrühren, damit sich keine Klümpchen bilden, und zwar so lange, bis ein dünner Brei entsteht. Hiermit wird nun das unverbrennlich zu machende Papier, auf einem Tische ausgebreitet, mit einem dicken Pinsel auf einer Seite

und, nach dem Trocknen, auf der anderen Seite bestrichen.

Um unverbrennliche Pappe zu machen, setzt man zu recht dickem Tischlerleim ein gleiches Quantum des vorgedachten Breies und erhält die Mischung in einem Marienbade warm. Wäre die Mischung zu dick, so verdünnt man sie durch Hinzugießen von der Ammoniakauflösung, und bestreicht nun mit ihr das wie vorhin zubereitete Papier, nachdem es gehörig getrocknet ist. Aus solchem Papier oder Pappe gefertigte Hülsen können mehre Male gebraucht werden.

Töpferthon.

Der zu Schließung der Hülsen, nachdem sie geladen sind, sowie in Verbindung mit schwefelsaurem Ammoniak (siehe dieses) zur Unverbrennlichmachung der Hülsen dienende Töpferthon muß von erster Güte, d. h. sandfrei und bei'm Anfühlen schmierig, sein.

Kartoffelmehl.

Dient als Zerlegungsmittel in einigen Sätzen. Ebenso das aus ihm extrahirte

Dextrin.

Dasselbe macht auch vortrefflichen Kleister, kann zugleich das arabische Gummi ersetzen, vor dem es sogar den Vorzug hat, daß es sich mit dem Pinsel leicht aufstreichen läßt; nur schade, daß es nicht, wie das Gummi, auch fast unverderblich ist.

Gummilack.

Ist in Weingeist löslich und, nach Chertier, das beste Zerlegungsmittel für Sätze. Man wendet es in sehr feinem Pulver an.

Rauschgelb (Operment), Arsenikschwefel.

Diese überaus giftige Substanz kommt in der Mehrzahl der weißen Sätze vor und erweis't sich von sehr schönem Effect. Uebrigens findet sich der rothe Arsenikschwefel gewöhnlich leichter und auch dauernder von guter Qualität, als das gelbe Operment.

Gyps.

Man erhält mit diesem, bekanntlich luftbeständigen, Körper ein leidliches Rosa. Nur schon gebrauchter Gyps, z. B., Trümmerstücke von Büsten, kann hier dienen.

Kienruß.

Ein Zerlegungsmittel; man wendet vorzugsweise den von weichen Hölzern gewonnenen an.

Bernstein.

Manche Feuerwerker bedienen sich desselben noch zu gelben Lanzen und selbst zu Sternbesatz von Raketen; doch giebt diese Substanz eine mehr rothe, als gelbe Flamme, ähnlich der einer Kerze. Sie kann übrigens auch als Zerlegungsmittel dienen. Da das Pulver davon im Handel oft verfälscht ist, so kauft man den Bernstein nur in Stücken, die man dann in einem gußeisernen Mörser pulverisirt.

Bleiglätte.

Man bedient sich derselben, aber nur grobkörniger, besonders zu den, Pastillen genannten Feuerrädchen, um sie funkensprühend zu machen. Sie vertritt zu letzterem Behufe vortheilhaft den Goldsand, indem sie sich leichter entzündet, und die dadurch erzeugten Funken auch mehr Glanz von sich geben.

Grünspan (essigsaures Kupfer).

Dient zum Blaufeuer. Bei'm Pulverisiren thut man, um den giftigen Staub von sich abzuhalten, wohl, wenn man den Grünspan mit einigen Tropfen Weingeist anfeuchtet.

Zucker.

Ist, wie bekannt, sehr verbrennlich; mit chlorsaurem Kali gemischt, gibt er eine, mit Geräusch aufprasselnde, gelbliche Flamme. Als Zerlegungsmittel in den blauen Sätzen ist er von vortrefflicher Wirkung. Man wendet vorzugsweise weißen Zucker an.

Seife.

Dient, als Zerlegungsmittel, in einigen Zusammensetzungen mit gleichguter Wirkung, wie der Gummilack und der Zucker. Sie kann in einigen Mischungen auch an die Stelle des Schwefels treten.

Weingeist

wird in der Feuerwerkerei als Anfeuchtungsmittel gebraucht, muß aber dazu wasserfrei sein.

Spießglas

gibt eine weiße Flamme. Man stößt es und siebt es durch ein recht feines Seidensieb. Vorzuziehen ist der

Spießglaskönig,

der, ebenfalls als sehr feines Pulver angewendet, ein schöneres Weiß, auch mit weniger Rauch, erzeugt. Da sich derselbe nicht oxydirt, so sind auch seine Zusammensetzungen dem Verderben nicht leicht unterworfen.

Gelber Sand, oder sogenannter Goldsand.

Man gebraucht ihn zu den Sonnen, denen er

goldgelbe Strahlen gibt. Es ist ein röthlichgelber Sand, mit kleinen glänzenden Schuppen vermischt. Die Schreibmaterialienhändler verkaufen ihn unter dem Namen Goldstaub.

Kampfer.

mäßigt die raschen Sätze, schützt sie gegen die Feuchtigkeit und gibt ihnen ein schönes Licht.

Benzoeharz und Storaxharz

geben den Feuerwerksstücken bei'm Abbrennen einen angenehmen Geruch.

Kleister.

Man läßt ein Loth Tischlerleim in ½ Quart Wasser über einem gelinden Feuer zergehen, weicht während des Kochens ¼ Pfd. Stärke in ¼ Quart kaltes Wasser, gießt diese Auflösung unter beständigem Umrühren in das Leimwasser und läßt diesen Brei nochmals aufkochen. Dieser Kleister verdirbt nicht so leicht, wenn man dem Leimwasser vielleicht ½ Quentchen gebrannten Alaun beimischt.

Paps

wird zur Fertigung feiner Pappe angewendet. Man weicht 2 Loth Tischlerleim in ⅓ Quart Wasser einige Stunden ein, gießt dann noch 2 Quart Wasser hinzu, mischt 1 Loth gebrannten und gestoßenen Alaun darunter und läßt diese Mischung sieden. Nun schüttet man ½ Metze feines Roggenmehl in ein Gefäß, gießt nach und nach unter beständigem Umrühren 1 Quart kaltes Wasser darauf, so daß ein Brei entsteht, auf welchem man das siedende Leimwasser gießt; nachdem man diese Masse gut umgerührt hat, wird dieselbe in den Kessel zurückgegossen und über gelindes Feuer gestellt.

Kitt.

Um die verschiedenen Zusammenfügungen bei den Lustfeuern zu verwahren, damit das Feuer nicht durch dieselben dringen und andere brennbare Stücke vor der Zeit anzünden könne, bedient man sich des sogenannten Feuerwerkskittes, welcher aus 1 Theile Buchenholzasche, 1 Theile feinen Eisenfeilspänen, 2 Theilen Ziegelmehl und 1 Theil fein gestoßenem Glase besteht, welches Alles mit Leimwasser gekocht und gut umgerührt wird. Auch kann man die Zusammenfügungen mit einem Kitte von fein gepülvertem, reinem Thon und Eiweiß zustreichen.

Satzansetzen.

Hierunter versteht man die innige Vermischung der einzelnen Bestandtheile. Es hängt von der Genauigkeit dieser Arbeit nicht nur gar sehr das Gelingen der Feuerwerksstücke ab, sondern es kann auch bei denselben leicht durch unrichtiges Verfahren dabei eine plötzliche Entzündung entstehen. — Die einzelnen Bestandtheile werden erst einzeln zerrieben oder zerdrückt und abgewogen. Nach Beschaffenheit des Satzes wird dem Salpeter zuerst der Schwefel zugesetzt, beides erst mit den Händen unter einander gemischt und dann mit dem Reibeholze (Taf. 1 Fig. 4 und Taf. 2 Fig. 2) so lange auf einer, wo möglich mit einem Rande versehenen Tafel durchgearbeitet, bis bei'm Geradstreichen des Gemenges mit dem Reibeholze weder weiße noch gelbe Puncte oder Streifen zum Vorschein kommen. Jetzt wird das Mehlpulver zugemischt und so wie vorhin verfahren. Kommen noch andere Bestandtheile hinzu, so wird nun die Kohle, dann das Spießglas rc. hinzugesetzt und wie vorhin gemischt. Bei einem Zusatze von Feilspänen, Sand rc. darf man sich aber der Gefahr we=

gen keines Reibeholzes mehr bedienen, daher diese Bestandtheile auch immer zuletzt zugemischt werden.

Je nachdem ein Satz rasch oder langsam brennt, nennt der Feuerwerker ihn einen raschen oder einen faulen Satz.

Zweites Kapitel.

Von den nöthigen Werkzeugen, ingleichen von der Verfertigung der Hülsenpappe.

Hier werden sich viele Liebhaber in Verlegenheit befinden, weil eine ziemlich große Anzahl von Werkzeugen nöthig ist, um alle Arten von Kunstfeuern zu machen. Aber diejenigen, welche nur einige leichte Stücke machen wollen, werden doch leicht Mittel finden, dieselben ohne alles künstliche Werkzeug herzustellen, da viele der schönsten Stücke, wie, z. B., die Feuergarben, Sonnen, Wasserfälle, romanischen Kerzen, Feuerlanzen, Kanonenschläge, u. s. w., nur einer sehr einfachen Vorrichtung zu ihrer Verfertigung bedürfen. Wer sich aber an Raketen und andere dergleichen Stücke machen will, muß seine Zuflucht zum Drechsler nehmen. Diejenigen, welche selbst drechseln können, werden sich daher leicht aus der Sache ziehen, und die Anderen können die nöthigen Sachen, nach den diesem Büchelchen beigefügten Figuren, vom Drechsler leicht anfertigen lassen. Uebrigens wird auch die Erfindsamkeit der Liebhaber den Mangel der etwa noch fehlenden Sachen schon zu ersetzen wissen. Es lassen sich sehr schöne Lustfeuer ausführen, ohne dazu die Werkzeuge des Feuerwerkers von Profession zu haben.

Der Winder; Taf. 1. Fig 2a. und 3a. Er muß von hartem Holze und sehr gerade und gut gedreht sein. Außerdem muß er auch 3 bis 4 Zoll länger sein, als die Hülsen, welche man darüber winden will. Zu den verschiedenen Brändern muß man mehre Winder von verschiedener Stärke haben.

Das Leierbret oder die Aufwindebank oder das Rollirbret; Taf. 1 Fig. 3b. Es muß auch von hartem eichenen, büchenen oder nußbaumenen Holze und dabei 2½ bis 3 Fuß lang, 8 Zoll breit und 1½ bis 2 Zoll dick sein. Man läßt einen Handgriff und einen Knopf daran machen. Es wird dazu gebraucht, um die Hülsen recht fest zu winden, wie nachher angegeben werden soll.

Das Reibholz; Taf 1 Fig. 4. Es dient dazu, um auf einer Tafel von hartem Holze verschiedene Sachen zu zerreiben, die man nicht im Mörser stoßen kann oder mag, wie, z. B., gekörntes Pulver, das man in Mehlpulver verwandeln will. Uebrigens kann man das Pulver auch ebenso schlagen und zerdrücken, wie es bei der Kohle gelehrt worden ist.

Die Würg- oder Strangulirmaschine, zu kleinen Hülsen; Taf. 1 Fig. 5. Sie ist von Eisen und wird gebraucht, um die kleinern Hülsen, wie zu den Schwärmern u. dergl., damit zu würgen. Wohlfeiler kann man sie haben, wenn man sie von Holz und nur die Einschnitte von Eisen machen läßt.

Die Ladeschaufel. Diese wird von Blech (im Nothfall von Pappe) verfertigt und mit einem so engen Stiele versehen, daß man damit den Satz ganz zu Boden bringen kann.

Die Warze ist von Holz, besteht aus einem zapfenförmigen Griffe, an welchen, wie oben, ein solcher Absatz stößt, auf den eine halbkugelförmige Erhöhung (die eigentliche Warze), deren größter Durchmesser

dem Durchmesser des Stieles gleich ist, folgt. Fig. 1, Taf. 2.

Schlägel. Von diesen bedarf man mehre, von verschiedener Größe und Gewicht, etwa von einem halben Pfunde bis 3 und 4 Pfund, um sich ihrer nach Maßgabe der Stärke der Bränder, die man machen will, zu bedienen. Taf. 2, Fig. 4.

Siebe. Von diesen muß man wenigstens 2 haben, und das ist sehr wenig, wegen der vielerlei, mehr oder weniger feinen oder gröberen Sätze, die man durchzusieben hat. Uebrigens muß man sie nach jedesmaligem Gebrauche sorgfältig ausbürsten. Sie müssen auch mit einem zum Abnehmen eingerichteten Boden und mit einem Deckel versehen werden, damit man von dem sonst aufsteigenden Staube nicht belästigt werde.

Der Mörser. Am Besten ist er von gegossenem Eisen; der Stößel muß jedoch von Holz sein, um Funken zu vermeiden.

Verfertigung der Hülsenpappe.

Wer sich den Bedarf an Hülsenpappe selbst verfertigt — und nichts ist leichter — wird dadurch viel ersparen.

Zu den verschiedenen Kunstfeuern braucht man Hülsenpappe von mehr als einer Stärke; man macht sie aus mehren Bogen Papier, die auf einander geleimt werden und benennt sie, nach der Anzahl derselben, drei=, vier=, fünffache u. s. w. Am Besten wird sie aus Schreibpapier verfertigt; man kann jedoch auch dreifache Hülsenpappe machen und dabei in der Mitte einen Bogen Druckpapier anwenden. Ebenso kann man bei der vier= und fünffachen u. s. w. verfahren, denn der Papps, womit das Papier bei'm Zusammenkleben getränkt wird, gibt ihm Haltbarkeit.

Will man nun zur Arbeit schreiten, so lege man einen Bogen Papier auf den Tisch und bestreiche ihn reichlich mit hinlänglich flüssigem Papps; nun lege man einen zweiten Bogen darauf, und gebe Acht, daß bei'm Aneinanderkleben keine hohlen Stellen oder Falten entstehen, was man leicht durch sanftes Streichen mit der flachen Hand oder einem zusammengeballten Tuche bewirken kann. Ebenso verfährt man mit dem dritten und allen folgenden Bogen. Sobald sie geleimt sind, müssen sie unter die Presse kommen. Im Fall man keine Presse hat, kann man sich auch zweier glattgehobelter Breter bedienen, zwischen welche man die Pappe legt und sie dann mit Gewichten beschwert. Hält man die Pappe für genugsam geebnet und getrocknet, so nimmt man sie aus der Presse und breitet sie auf den Boden aus, wo man Bindfaden oder Draht über die Ränder derselben spannt, damit sie nicht etwa krumm laufe. Ist sie auf diese Weise völlig trocken geworden, so nimmt man dieselbe ab und bringt sie von Neuem unter die Presse, um sie vollends zuzurichten.

Am Gewöhnlichsten bedient man sich der dreifachen Pappe; wo man stärkere brauchen muß, werden wir es anzeigen.

Von den Hülsen.

Die Hülse ist ein hohler Cylinder von Pappe (aus 2= oder 3fachem Papiere), welcher den Satz einschließt, der, angezündet, die Feuerfarbe bildet.

Man schneidet die Pappe nach der Höhe zu, die man den Hülsen geben will und gibt ihr eine solche Länge, daß die Hülse durch das Aufwinden der Pappe die nöthige Dicke erhält, welche dem dritten Theile des inneren Durchmessers der Hülse gleich sein muß, d. h., wenn der Winder und folglich auch

die innere Höhlung der Hülse 12 Linien im Durchmesser hat, so muß die Hülse 4 Linien stark sein.

Die Höhe der Hülsen ist willkürlich; gewöhnlich macht man sie 6 bis 8 Durchmesser hoch, so daß eine 1 Zoll starke Hülse 6 oder 8 Zoll Länge erhält.

Hat man die Hülsenpappe auf dem Tische ausgebreitet, so bestreicht man sie mit Kleister, den Theil jedoch ausgenommen, welcher die inwendige Seite der Hülse bilden soll; jetzt legt man den Winder auf den trocknen Rand der Pappe und rollt diese fest und gerade darauf. Taf. 1. Fig. 2. Nun ist es Zeit, das Leierbret Fig. 3 b zu gebrauchen, um die Hülse darauf hin und her zu rollen und recht fest anzuziehen, damit kein leerer Raum zwischen den Blättern der Pappe bleibe. Sollte die Hülse noch nicht dick genug sein (welches man entweder mit einem Tasterzirkel untersucht, oder indem man sie in den zugehörigen Stock paßt), so wird ein zweites Stück Pappe unter das Ende des ersten Stücks gelegt und wie vorhin gekleistert und gerollt. Damit die Endseite des letzten Stücks Pappe sich vollkommen an die Hülse anschließe, macht man an dem untern Theile der Hülse, nach dem Griffe zu, da wo die Ecke am Ende des letzten Streifens sich befindet, ein Zeichen, rollt den Streifen bis dahin wieder auf und schneidet von diesem Punkte nach dem schräg gegenüberliegenden Ende ein Dreieck ab (die Fahne), legt dieselbe verkehrt wieder unter und rollt sie fest, weil die Hülse sonst nicht einerlei Stärke bekommen würde. Sobald diese halb trocken ist, beschneidet man die Ränder gehörig und würgt die Hülse, wenn es nöthig ist; denn nicht alle Stücke erfordern dies, worüber jedesmal das Nöthige an seinem Orte bemerkt werden soll. Den Winder muß man vor dem Gebrauche mit Seife bestreichen, damit er sich nach-

her, wenn die Hülse gewunden und gerollt ist, leicht herausziehen lasse.

Das Würgen oder Zureiten der Hülsen.

Hierzu muß man, je nachdem die Hülsen stark sind, eine mehr oder weniger starke Schnur oder Darmsaite an einen Haken, der in einem Pfeiler wohlbefestigt ist, schlingen und das andere Ende derselben an ein rundes Holz binden, das man zwischen den Schenkeln durchsteckt; man kann auch das andere Ende an den Haken eines Würgeriemens, welchen man umschnallt, befestigen, so daß man die Schnur durch das Gewicht seines Körpers recht straff anziehen kann. Nunmehr bestreicht man die Schnur mit Seife, legt die zu würgende Hülse darauf, schlingt die Schnur einmal, und zwar gleichlaufend mit der Windung der Pappe, um die Hülse, zieht den Winder um 1 Kaliber der Hülse zurück, setzt mit der rechten Hand die Warze ein, hält mit der linken die Hülse und zieht dieselbe, indem man die Hülse umdreht, so lange an, bis die Oeffnung der Hülse ganz verschlossen ist. Die Zureiteschnur muß einen halben Durchmesser weit vom Ende der Hülse um dieselbe gelegt werden. Ist die Hülse zugeritten, so bindet man das zugewürgte Ende mit verhältnißmäßig starkem Bindfaden, den man mehrmals darum windet, schnell und fest zusammen, damit die Pappe ihre erste Gestalt nicht wieder annehme.

Die Feuerwerker haben hierzu einen eignen Knoten, der gemacht wird, indem man 3 Schlingen um den Hals (den zusammengewürgten Theil) der Hülse legt und diese, ohne weiter zu knüpfen, anzieht, Taf. 1. Fig. 6. Auf diese Art befestigt man alle Hülsen an einem Faden und zieht zuletzt die beiden Enden desselben mit Kraft an, wodurch sich alle Schlingen zu gleicher Zeit festziehen. Nun hängt man sie zum Trocknen an einem Nagel auf und zieht

den Bindfaden noch einmal recht straff an, ehe man sie wieder abnimmt. Auf diese Art wird fast Alles in der Feuerwerkerei gebunden, was zu binden vorkommt.

Die Hülsen zu den Schlägen und Schwärmern kann man ebenso zureiten, nur muß man sich dazu einer weniger starken Schnur bedienen. Indeß ist dieses Verfahren langweilig und verdrießlich, weil die hierzu nöthige dünne Schnur leicht zerreißt; eine Würgmaschine, wie die auf Tafel 1, Fig. 5, wovon oben die Rede war, ist daher bei Weitem vorzuziehen.

Vom Laden oder Schlagen solcher Hülsen, die nicht zu Raketen dienen sollen.

Die nach der oben angegebenen Weise zugerittene und gebundene Hülse sieht man auf Taf. 2, Fig. 2, vorgestellt.

Um den Satz hineinzuschlagen, setzt man sie auf die Unterschale des Raketenstockes Taf. 2, Fig. 4. Der Dorn A ist von Eisen, das Uebrige von Holz. Dieß Instrument läßt sich in die, in der Mitte eines hölzernen Klotzes angebrachte Oeffnung feststecken, wobei der Klotz selbst aber auch recht gerade gestellt werden muß, damit man der Hülse keine falschen Schläge gebe. Der Unterschalen muß man mehre von verschiedener Größe haben, je nach der Stärke der Bränder. Der Dorn muß $2\frac{1}{2}$ mal so hoch sein, als der innere Durchmesser der Hülse stark ist; und unten muß er so stark sein, als die Hälfte des innern Durchmessers beträgt, oben aber, wo er abgerundet sein muß, nur den vierten Theil desselben.

Wie man sieht, muß man nun zum Schlagen des Satzes, so weit er um den Dorn herum eingefüllt wird, einen hohlen Setzer haben, für den übrigen Theil aber einen massiven Setzer. Alle beide müssen von hartem Holze sein.

Damit man bei'm Schlagen den Hals der Hülse nicht aus einander treibe, muß man ihn mit starkem Bindfaden umwickeln, den man nachher wieder wegnimmt.

Hat man die Hülse auf die Unterschale gebracht, so gibt man anfangs mit dem hohlen Setzer einige schwache Stöße, damit sie sich gut aufsetze; dann schüttet man soviel gepülverte, recht trockne Thonerde hinein, so daß dieselbe, wenn sie festgeschlagen ist, den dritten Theil von der Höhe des Dorns einnimmt. Man stößt den Setzer wieder hinein und schlägt diesen nunmehr mit dem Schlägel so lange, bis der Thon einen festen Körper bildet. Nun fängt man an, den Satz*) in kleinen Portionen einzufüllen, den man dann mittelst Setzers und Schlägels recht dicht einschlägt.

Bei'm Einbringen des Satzes muß man sich der vorhin erwähnten Ladeschaufel mit langem Stiele bedienen und dabei den Raketenstock schief halten, damit der Satz ganz zu Boden gebracht werden könne, weil sonst durch das Hineinschütten die innige Mischung des Satzes gestört wird. Aus demselben Grunde muß auch das Gefäß mit dem Satze stets auf einen Schemel besonders gestellt werden, weil sonst durch die Erschütterung bei'm Schlagen die schwerern und leichtern Bestandtheile sich absondern, welches auf das richtige Brennen der Röhre einen wichtigen Einfluß hat.

Jede Portion Satz muß bei allen Kalibern unter 9 Linien ungefähr 20 Schläge erhalten und bei

---

*) Bei jedem Kunstfeuer soll der Satz, dessen man sich dazu bedienen muß, angegeben werden. Uebrigens ist noch zu bemerken, daß die erste Ladung (die einen Durchmesser hoch seyn muß) immer von gemeinem Feuer, wozu der Satz im Folgenden angegeben wird, gemacht werden muß.

stärkern Kalibern noch mehr, so daß die Stärke des Schlägels mit der Stärke der Hülse im Verhältnisse bleibt.

Wenn man nur einen Schlägel, z. B., ein Pfd. schwer, hätte, so muß die Anzahl der Schläge in folgendem Verhältnisse stehen:

Hülsen von	6 Linien	innerem Durchmesser,	40	Schläge.
— —	9	— —	45	—
— —	12	— —	60	—
— —	15 b. 18	—	70	—

Wenn die Portion, welche man jedesmal hineinthut, geschlagen ist, so muß ihre Höhe dem innern Durchmesser der Hülse gleich sein. Von dem Satze zum Chinesischen Feuer nimmt man aber eine doppelte Portion, weil er weniger dicht geschlagen werden darf.

Der auf diese Art in die Hülse geschlagene Satz muß beinahe die Festigkeit haben, wie hartgetrockneter Thon.

Damit bei'm starken Niederschlagen des Setzers aller Gefahr, daß der Satz sich dabei durch den Druck der Luft entzünde, vorgebeugt werde, hat Chertier an dem Setzer 1 Zoll ab von Oben bis 1 — 2 Linien von Unten ein schräg laufendes Loch gebohrt, so daß die comprimirte Luft dadurch zu entweichen im Stande ist. Um sich nun zu vergewissern, daß Letzteres geschehen ist, überzeugt man sich, vor jedesmaligem Herausziehen des Stößers aus der Hülse, mittelst Hineinstoßens eines stählernen viereckigen Stäbchens durch den ganzen Verlauf des schräggehenden Loches, daß dasselbe sich nicht verstopft hat.

Man schlägt übrigens die Hülse nur bis zu 6 Linien weit vom obern Ende derselben aus und füllt das Uebrige mit Thon, den man ebenfalls festschlägt, damit der Bränder bei'm Ausbrennen nicht auch ei-

nen andern anstecke. Soll jedoch der letzte Fall eintreten, so läßt man den Thon weg. Auf Tafel 3, stellt Figur 1 einen geschlagenen Brănder vor; **A** den Satz; **B** die Stelle des Dorns; **C** den Thon; **D** den Hals.

Ist der Brănder auf diese Art gefüllt, so feuert man ihn mit einem Stücke Ludelfaden an, den man einen Zoll weit hervorstehen läßt und mit einer Kappe von Druckpapier versieht.

Drittes Kapitel.

Von den Kunstfeuern, welche zu Versetzungen gebraucht werden, ingleichen von einigen andern Nebenstücken.

Versetzungen nennt man diejenigen kleinen Stücke, welche in anderen und größeren Stücken angebracht werden, wie Schwärmer, Brillantschwärmer, Leuchtkugeln u. s. w.

Vorerst werden wir mit ein Paar Nebenstücken, dem Ludelfaden und den Zündlichtern, den Anfang machen.

Anfeuerung

ist eine mehr oder minder dicke Masse von Branntwein und Mehlpulver, mit welcher Alles, was schnell Feuer fangen soll, bestrichen wird.

Von den Ludelfäden oder den Stopinen (Zündschnur).

Dies sind mit Pulver getränkte, in eine papierne Röhre eingeschlossene Dochte von Baumwolle.

Der Ludelfaden dient dazu, die verschiedenen zu einem Stücke gehörigen Bränder plötzlich und alle auf einmal anzuzünden, oder das Feuer von einem verlöschenden Bränder auf einen andern, der nachher brennen soll, fortzupflanzen.

Um Ludelfäden oder Stopinen zu verfertigen, thut man 4 Unzen zerriebenes Schießpulver (Mehlpulver) nebst etwas arabischem Gummi, das man in ein paar Löffeln von Branntwein hat zergehen lassen, in eine Schüssel und bildet daraus eine teigähnliche Masse, die weder zu dünn noch zu steif werden darf.

Mit dieser Masse tränkt man baumwollene Dochte, welche nöthigenfalls aus mehreren Fäden gedreht werden, so daß die Stopinen ungefähr die Stärke einer Linie bekommen. Diese Fäden läßt man eine Stunde lang von jener Masse durchziehen, nimmt sie dann heraus, dreht sie mit den Fingern zusammen und trocknet sie nachher im Schatten. Zu kleineren Feuerwerksstücken muß man auch Ludelfäden von geringerer Stärke machen. Man erhält nicht weniger gute und wohlfeile Stopinen, wenn man die Fäden 24 Stunden lang in gutem Weinessig weichen läßt, sodann einen Brei aus 2 Theilen Mehlpulver, 1 Theil Salpeter und einer hinlänglichen Menge guten Branntweins macht, die Fäden darin herumwälzt, sie zwischen den Fingern durchzieht, dann durch grobes Mehlpulver gehen und in der Luft trocken werden läßt.

Ein Beweis von der Trockenheit und der vorzüglichen Güte der Stopinen ist, wenn man ein 1 Fuß langes Stück an dem einen Ende anzündet und das Feuer augenblicklich nach dem anderen hinläuft.

Die papierne Röhre, in welche sie eingeschlossen werden, macht man folgendermaßen: Man nimmt einen Bogen Papier und rollt ihn auf einen Winder, der nur 2 Linien im Durchmesser hält, wobei

man nach jedem drei= bis viermaligen Umwenden die letzte Windung mit Kleister bestreicht, andrückt und die auf diese Art entstandene Röhre von dem übrigen, noch nicht aufgewundenen Papiere abschneidet. Der Winder muß auf der einen Seite etwas dünner als auf der anderen sein, damit man zuletzt diese einzelnen Röhren in einander stecken und eine einzige daraus bilden könne, so lang als man sie haben will.

Zündlichter.

Diese befestigt man an das Ende eines Stäbchens und bedient sich derselben bei'm Anzünden der verschiedenen Feuerwerksstücke. Sie werden ebenso verfertigt, wie weiter unten bei den farbigen Feuerlanzen gezeigt werden wird. Hier sind einige Sätze, womit man sie füllt:*)

Nr. 1.

Salpeter	16 Theile
Schwefel	8 —
Feine Kohle	3 —

Nr. 2.

Mehlpulver	9 Theile
Salpeter	13½ —
Schwefel	7½ —

*) Die hier und in der Folge angegebenen Sätze, vorzüglich aber die, welche zu solchen Röhren bestimmt sind, welche eine Bewegung hervorbringen sollen, haben sich zwar immer als gut bewährt, jedoch können hier mancherlei Umstände, besonders die Güte der Ingredienzen, zuweilen eine kleine Abänderung der Verhältnisse nöthig machen, welche aus den in dem Vorhergegangenen angegebenen Eigenschaften der Ingredienzen und dem Einflusse, welchen sie auf die Sätze äußern, bald zu finden sein wird.

Ueberhaupt wird es sehr zweckmäßig sein, erst eine oder einige Röhren ꝛc. zur Probe anzufertigen und abzubrennen und wenn ein Satz als gut anerkannt ist, denselben nicht oft zu ändern.

Nr. 3.

Mehlpulver	 9	Theile.
Salpeter	 10	—
Schwefel	 14	—

Nr. 4.

Salpeter	 11	Theile.
Schwefel	 3	—
Mehlpulver	. . . 12	—
Grünes Pech	. . . $1\frac{1}{2}$	— oder
weißes Pech	. . . $1\frac{1}{4}$	—

Die Länge und Stärke derselben ist willkürlich. Man kann sie 3 Linien stark und 12 Zoll lang machen.

Schwärmer.

Man macht sie aus zwei Kartenblättern, die man eins über das andere aufrollt und dann mit einem Stück Papier überzieht, das man, mit Kleister bestrichen, dreimal darum windet, oder man kann sie auch von Papier rolliren.

Die Kartenblätter müssen so aufgerollt werden, daß ihre Länge auch die Länge der Hülsen angibt. Diese würgt man dann an dem einen Ende (s. Würgmaschine, S. 16) oder mit einem verhältnißmäßigen dicken Bindfaden, welchen man an einem Haken in der Wand befestigt.

Um sie zu schlagen (füllen), stellt man sie dicht an einander in ein rundes oder viereckiges Kästchen, das nicht ganz so hoch ist, als die Hülsen, oder noch besser wird es geschehen können, wenn man sich eines Schwärmerstockes (welcher die Gestalt des Raketenstockes hat, aber mit keinem Dorn versehen ist) bedient.

Mittelst eines kleinen, aus Karte verfertigten Trichters füllt man sie nun bis zur Hälfte mit dem folgenden Satze, auf dieselbe Art, wie es im folgen-

den Kapitel gelehrt ist, nur daß hier kein Dorn und folglich ein massiver Setzer angewandt wird. Man muß sich dabei eines verhältnißmäßig kleinen Schlägels bedienen. Den noch übrigen Raum füllt man mit Pulver in Körnern und endigt mit etwas Kleien oder Sägespänen, die man festdrückt und dann die Hülse zuwürgt. In diese stößt man nun auf der Seite, wo der Satz ist, mittelst einer Pfrieme ein Loch, so tief als der vierte Theil der Hülsenlänge und feuert den Schwärmer mit einem Stückchen dünnen Ludelfaden an, den man in dieses Loch steckt und mit etwas Zündteig befestigt. Dieser Zündteig ist derselbe, der zur Verfertigung der Stopinen gedient hat und den man zu diesem Endzwecke mit etwas Branntwein feucht erhält. Man macht die Schwärmer von 2 bis 3 Linien innerem Durchmesser.

Gewöhnliche Sätze zu den Schwärmern.

Nr. 1.

Mehlpulver	5	Theile.
Feine Kohle	1	—

Nr. 2.

Mehlpulver	15	Theile.
Feine Eichenkohle . .	4	—

Nr. 3.

Salpeter	16	Theile.
Grobe Kohle	6	—
Schwefel	2	—
Mehlpulver	6	—

Nr. 4.

Mehlpulver	8	Theile.
Salpeter	1	—
Kohle	2	—

Nr. 5.

Mehlpulver	16	Theile.
Salpeter	7	—
Schwefel	1	—
Feine Kohle	7	—

Schwärmersätze mit chinesischem Feuer.

Nr. 1.

Mehlpulver	9	Theile.
Salpeter	6	—
Schwefel	1	—
Kohle	1½	—
Fein gestoßenes Eisen	5	—

Nr. 2.

Mehlpulver	6	Theile.
Salpeter	8	—
Schwefel	2	—
Kohle	1½	—
Angefeuchteter Sand . .	5	—

Nr. 3.

Mehlpulver	16	Theile.
Schwefel	3	—
Kohle v. weichem Holze	2	—
Fein gestoßenes Gußeisen	7	—

Schwärmersätze mit Brillantfeuer.

Nr. 1.

Mehlpulver	8	Theile.
Schwefel	1	—
Eisenfeilspäne	2	—

Nr. 2.

Mehlpulver . . .	8	Theile.
Schwefel	1½	—
Eisenfeilspäne . . .	2½	—

Nr. 3.

Mehlpulver . . .	36	Theile.
Schwefel	1	—
Feine Stahlfeilspäne	8	—

Nr. 4.

Mehlpulver . .	18	Theile.
Grobe Bleiglätte .	2	—
Feine Stahlfeilspäne	3	—
Schwefel . . .	1	—

Nr. 5.

Mehlpulver . . .	32	Theile.
Schwefel	3	—
Stahlfeilspäne . .	12	—

Die Schwärmer werden in den Feuerbüchsen und Raketen angebracht. Man belustigt sich auch damit, sie aus der Hand steigen zu lassen, indem man sie unmittelbar nach dem Anzünden in die Luft wirft. Vertheilt man einige hundert dergleichen bei einem Familienfeste unter die Gesellschaft, so wird dieß nicht wenig zur Vermehrung des Vergnügens beitragen.

Fig. 7 Taf. 1 stellt einen geschlagenen und gewürgten Schwärmer vor.

Fig. 5 Taf. 2 gibt eine Ansicht vom Innern desselben.

Stern-Serpentosen

sind eine Art Schwärmer, welche 5 Linien tiefer unten als die Schwärmer gewiegt werden; in das Loch

der Würgung wird etwas Mehlpulver gethan und dann geladen; dieselber werden dann, ohne gewürgt zu sein, mit einem Stück Zündschwamm versehen.

Satz.

Salpeter	16	Theile.
Schwefel	8	—
Mehlpulver	4	—
Spießglas	1	—

Kreiselnde Schwärmer.

Dieß sind Schwärmer, welche man an jedem Ende zwei Linien hoch mit Thon vorschlägt und dann ganz mit Schwärmersatz ausschlägt, ohne gekörntes Pulver dazu zu nehmen.

Der Thon läßt das Feuer durch die gewürgten Enden nicht ausströmen und zwingt es, seinen Ausweg durch die beiden einander entgegenstehenden Löcher zu nehmen, wie in Fig. 6 Taf. 2 zu sehen ist. Hierdurch erhält die Hülse eine drehende Bewegung, wie eine kleine Sonne und bildet Wirbel in der Luft, die sich sehr gut ausnehmen. Die beiden Löcher werden mit dem Bohrer gemacht und müssen durch eine Stopine mit einauder verbunden werden, damit sie zu gleicher Zeit Feuer fangen.

Mit dieser Art von Schwärmern werden die Raketen und Feuerbüchsen versetzt.

Sätze.

Mehlpulver	30	Theile.	. . . . .	30	Theile.
Feinste Kohle	6	—	(v. Eichenholz)	8	—

Schläge.

Diese sind den Schwärmern ähnlich, nur daß sie bloß mit Schießpulver ausgeschlagen werden.

Sie zerplatzen, sobald sie Feuer fangen und dienen nur, um Lärm zu machen. Man verfertigt auch ganz kurze, indem man die Kartenblätter nach der Breite aufrollt, statt daß man sie sonst der Länge nach, wie zu den Schwärmern, aufwindet. Auch kann man nur eine Karte, die dreifach mit Papier umklebt wird, dazu nehmen.

Diese Schläge befestigt man an den Feuerlanzen, wo sie bei'm Abbrennen ein Getöse wie Musketenfeuer verursachen, das man mit Kanonenschlägen u. s. w. noch verstärken kann.

Einfache Sterne oder Leuchtkugeln.

Diese dienen, um die Raketen uud Feuerbüchsen damit zu versetzen.

Satz.

Salpeter	16	Theile.
Schwefel	8	—
Mehlpulver	3	—

Diese Bestandtheile mischt man mit arabischem Gummi, wovon man 2 Loth auf 1 Pfund Masse rechnet, befeuchtet sie mit Branntwein und macht einen Teig daraus, so dick und steif, als man nur kann. Dann breitet man diesen Teig auf einer ebenen Tafel überall 5 Linien hoch aus und schneidet ihn mit einem Messer in Würfel, von denen jede Seite ebenfalls 5 Linien hoch und breit sein muß. Nun formt man Kugeln aus diesen Würfeln, indem man sie auf einem mit Mehlpulver bestreuten Tische rund welgert. Das Mehlpulver, welches sich anhängt, dient ihnen zugleich als Anfeuerung. Uebrigens muß man sie im Schatten trocknen lassen und nicht eher anwenden, als bis sie recht ausgetrocknet sind.

In einer Form geschlagene Sterne.

Diese Art Sterne wird nur zu den romanischen Kerzen oder sogenannten Lustpumpen gebraucht. Sie müssen von demselben Durchmesser wie die Kerzen und in der Mitte durchbohrt sein, um das Feuer fortzupflanzen. Man sehe Taf. 2 Fig. 7. Der Satz ist derselbe wie zu den vorigen Sternen, aber die Verfertigung ist nicht so einfach; man hat dazu eine Form nöthig, wie Fig. 8.

Der Theil **B** muß die Höhe seines Durchmessers haben. Der Ring **A**, welcher darauf paßt, muß von Kupfer sein, wenn er lange dauern soll. Man kann ihn aber auch nur von Pappe machen, wenn man selten Lustpumpen verfertigt, sowie man überhaupt mit mehren Theilen des Feuerwerker-Apparates ähnliche Abänderungen treffen kann. Oben auf der Form muß ein kleiner, runder Dorn angebracht sein, damit in der Mitte des Sterns eine Oeffnung leer bleibe, welche, wie schon gesagt, dazu dient, das Feuer des einen Sterns dem andern mitzutheilen. Der Dorn muß das Maß des Durchmessers der Form zur Höhe haben, sowie die Form gerade die Stärke des innern Durchmessers der Lustpumpe haben muß.

Man setzt nun den Ring **A** auf den Theil **B** der Form, füllt die Leere des Ringes mit Satzteig aus, und der Stern ist fertig, den man jetzt nur abzunehmen braucht, indem man den Ring abzieht, in welchem der Stern hängen bleibt; jetzt stößt man ihn mit dem Theile **C** der Form heraus und trocknet ihn im Schatten.

Trocken gefertigte Sterne.

Man kann, nach Chertier, Sterne machen, ohne den Satz derselben erst zu Teig zu formen; ein nützliches Verfahren, sobald man Eile hat und nicht die Zeit des Trockenwerdens *) abwarten kann. Man

sollte zu dem Ende auf einem etwas dickern Winder, als die Sterne werden sollen, einen kleinen Streifen dünnes und glattes Fließpapier zu einer nicht über 5 bis 6 Linien starken Hülse, welche man, nachdem sie gehörig festklebt, um ein Dritttheil über den Winder vorschiebt, gibt der Außenseite dieses vorspringenden Theiles etwas Kleister und schlägt sie über den Winder um, worauf man das Ende des letztern mit seiner papiernen Decke gegen die Hand drückt, so daß die Hülse sich nun festschließt; nachdem man diese dann von dem Winder abgezogen hat, füllt man sie zu zwei Dritttheilen mit Satz, in dessen Mitte man einen Ludelfaden bis auf den Boden der Hülse einsenkt und nunmehr das Papier über den zugleich etwas zusammenzudrückenden Satz her faltet; der Ludelfaden muß, nach dieser ersten Vorbereitung, um etwa zwei bis drei Linien vorspringen. Man nimmt jetzt ein rundes oder viereckiges Stück hartes Holz (Buchs= oder Spierlingsbaumholz eignen sich dazu am Besten), von etwa drei Zoll Durchmesser und wenigstens doppelt so dick, als man die Sterne haben will, auch in der Mitte mit einem Loche versehen, welches unmerklich konisch zulaufen muß, damit die Sterne leicht herausgehen, zur Hand, so wie einen Setzer von demselben Holze, der ebenfalls in der Mitte, gleich den Raketenstäben, mit einem, jedoch etwas kleinern, Loche von anderthalb bis zwei Zoll Tiefe zur Aufnahme des Ludelfadens, versehen sein muß, setzt nun auf einen glatten Stein, oder ein dikkes Stück Marmor das Buchsbaumklötzchen auf, steckt in dessen Loch die Satzhülse, deren Stopine dagegen in die Oeffnung des darauf zu bringenden Sez=

*) Sterne, in deren Sätzen sich chlorsaures Kali befindet, sollte man nie in die Trockenstube bringen, weil man Gefahr läuft, daß sie sich darin von selbst entzünden, wie mir dieß selbst mehremale zugestoßen ist.

zers geführt wird, und schlägt auf diesen dann einigemale mit dem Schlägel, um den Stern bestens zusammenzudrücken. Ist dieses geschehen, so bringt man das Klötzchen mit einem andern von gleichem Holze zusammen, dessen Loch jedoch dreimal oder doppelt so groß ist, und schlägt mit dem Setzer darauf, wo dann der Stern, gut geformt und gehörig glatt, auch mit wohl erhaltener Stopine, herausfallen wird. Man kann mittelst desselben Verfahrens auch Sterne ohne Papierhülsen formen, muß aber alsdann den Satz etwas anfeuchten, jedoch ganz wenig und nur soviel, daß, bringt man Feuer an einen kleinen Theil des Satzes, dieser leicht fängt. Man füllt nun das Loch des mehrerwähnten Klötzchens mit angefeuchtetem Satze, bringt in die Mitte einen kleinen Ludelfaden ein, setzt, wie oben, den Dorn darauf, schlägt auf diesen mit dem Hammer und treibt alsdann den Stern auf dieselbe Weise, wie der in der Papierhülse enthaltene, aus seiner Form heraus.

Macht der Satz es nöthig, so kann man diese Arten Sterne, wie vorhin angezeigt, überstreuen. Da diese Sterne nur wenig Feuchtigkeit enthalten, so trocknen sie bald, und sind, meines Dafürhaltens, denen, welche man aus Satzteig formt, vorzuziehen. Ueberhaupt muß man die Sätze so wenig wie möglich anfeuchten, denn das Wasser löst die schmelzbarsten Salze auf, und indem die Auflösung sich den Oberflächen der Sterne mittheilt, wird das Amalgam unvollkommen, und die Sterne können dann also auch einen nur mittelmäßigen Effect machen.

Farbige Körner.

Diese Körner, eine ziemlich genaue Nachahmung der durch die Feilspäne mehrer Metalle hervorgebrachten Funken, können durch alle Farben hindurch variirt werden und erweisen sich von glänzender Wir-

kung; man bedient sich ihrer zu einer Art Fontainen, welche bei mehren Kunstfeuerstücken Glorien von sehr schönem Effect bilden. Sie werden auf die folgende Weise angefertigt: Man formt aus einem der zum Schlusse dieses Werkchens angegebenen Körnersätze mit Hülfe von etwas Stärkelösung zu einem festen, bündigen Teige, den man dann, unter jeweiliger Anfeuchtung mit Branntwein, auf einem Marmortische mit einer Keule von demselben Gestein zerreibt, und zwar möglichst fein, denn je längere Zeit man auf diese Arbeit verwendet, um so härter werden die Körner. Uebrigens geht diese Verrichtung schneller und besser von Statten, wenn man sie zur Zeit nur an einer sehr geringen Quantität Satz vornimmt; wollte man, z. B., ein Pfund Körner machen, so dürfte man nur eine halbe Unze Satz auf einmal zerreiben und müßte nachher die sämmtlichen kleinen Partieen von dem soweit vorgerichteten Teige zusammenthun, um sie dann mit einander zugleich zu körnen. Sollte der Satz, obgleich hinlänglich zerrieben, noch etwas zu flüssig sein, so muß man ihm den gehörigen Grad von Abtrocknung dadurch verleihen, daß man den Teig mit der Reibekeule noch weiter bearbeitet. Etwa ein Viertheil der zerriebenen Masse wird dann in kleine Partieen, damit sie schnell trockne, gesondert und hernach zu sehr feinem Pulver zermalmt. Dieses Pulver ist dazu bestimmt, einem bei'm Körnen wohl vorkommenden Uebelstande abzuhelfen; ist nämlich der Teig noch etwas zu feucht, so klümpern sich die Körner bei fortgesetztem Schütteln zu einer einzigen Masse zusammen, lassen sich jedoch leicht wieder scheiden, wenn man sie durch ein kleines Sieb mit jenem Satzpulver *) überstreut.

---

*) Satz von der ersten Reibung nnd nur durch ein seidenes Sieb geschlagen, würde nicht fein genug sein, und die Körner würden dann nicht die gehörige Härte erlangen.

Zum Körnen bediene man sich eines Hautsiebes, oder eines blechernen Durchschlages, dessen Löcher doppelt so groß sind, als wie man die Körner zu erhalten wünscht *). Man treibt die Teigmasse durch den Durchschlag, indem man ihr durch Drücken mit der Hand nachhilft, worauf sie, klein zertheilt, in eine lange pappene oder hölzerne Schachtel fällt, welcher zugleich von einer andern Person eine horizontale, ziemlich rasche Bewegung ertheilt wird, damit die Körner sich runden und consistent werden; im Falle, daß die Körner sich klümperten, bestreut man sie mit dem vorangezeigten Pulver. Wäre dagegen die gekörnte Teigmasse zu trocken, so müßte sie wieder aus der Schachtel genommen, etwas angefeuchtet und von Neuem durch das Körnsieb getrieben werden. Die Körner läßt man alsdann auf Sieben (?) oder Papierbogen im Schatten trocknen, und um sie nunmehr von einerlei Größe zu erlangen, kommen zwei Siebe zur Anwendung, eins nämlich, dessen Löcher von dem gewünschten Körnerumfange, und ein anderes, dessen Löcher etwas kleiner sind. Man schüttet die Körner zuvörderst in das erste Sieb, und die nicht durch dasselbe gehenden werden, als zu grob, bei Seite gestellt, ebenso auch die, welche, als zu fein, durch das zweite Sieb passiren, so daß also nur die Körner, welche oben auf dem zweiten Siebe liegen bleiben, in ihrer gleichen Größe für gut zu erachten sind. Die zu groben sowohl als die zu feinen Körner werden sodann zusammengethan, wieder zu Teig umgebildet und das frühere Verfahren damit wiederholt. Das allgemeinste Verhältniß derselben ist, wie bemerkt, die Größe starker Hanfkörner; zu Römischen Lichtern können sie etwas größer sein.

*) Die mir als die beste erschienene Größe ist die von Hanfsaamen.

Körnerfontainen.

Man beschafft mit diesen bunten Körnern kleine Fontainen, welche bei verschiedenen Feuerwerksstücken passend angebracht werden können. Eine einzige derselben würde freilich fast ganz ohne Wirkung bleiben; wenn man dagegen drei oder vier zugleich herstellte und spielen ließe, so würde man damit einen Funkenregen von einer Farbe, wie man sie sich eben wünscht, und einen sehr schönen Effect hervorbringen können.

Derartige Fontainen werden auf die folgende Weise vorgerichtet: man rollt Kartenblätter von etwa vier bis fünf Zoll Länge und drei bis vier Zoll Breite über einen Winder von vier Linien im Durchmesser, umkleistert sie mit Papier, schließt eins der Hülsenenden, indem man das Kartenblatt umfältelt und übrigens noch einen kleinen Papierpfropf hineinthut, und ladet dann, nachdem man den Winder mittelst einiger Hammerschläge aus der Hülse getrieben hat, diese mit einer Mischung von halb farbigen Körnern, halb Faßpulver (oder gepülvertes und durch ein seidenes Sieb gegangenes Militärpulver), was jedoch mit Vorsicht geschehen muß, damit die Körner nicht zerdrückt werden.

Hülsen von stärkerem Durchmesser sollte man sich nicht bedienen; zwar würde das Feuer darin allerdings mehr Nahrung finden, aber nicht weit genug tragen und auch übrigens zu kurze Zeit dauern; ebensowenig darf man zugerittene Feuerhülsen in Gebrauch ziehen, weil die Körner darin nicht zum Ausbruch kommen würden.

Erforderte es die Gelegenheit, daß die Fontainen einen etwas andauernden Effect bewirkten, so könnte

man, z. B., ihrer zwölf miteinander verbinden, und zwar hätte man ihnen dann, Behufs ihrer nicht gleichzeitigen Entzündung, drei verschiedene Längen zu geben, indem die vier ersten fünf Zoll vier Linien, die vier zweiten fünf Zoll zwei Linien und die vier letzten nur fünf Zoll lang gemacht würden. Bei'm Abbrennen käme dann die Reihe zuerst an die längsten Fontainen, welche, noch ehe sie ganz erschöpft wären, ihr Feuer, mittelst eines Ludelfadens, den vier Nachbarhülsen der zweiten Ordnung und diese ihrerseits den vier letzten mittheilen könnten.

Damit die Hülsen, welche die Verbindungsstopinen einschließen, den möglichst wenigen Raum einnehmen, schlage ich vor, Stopinenstücke von passender Größe zu schneiden und diese dann mit schmalen Papierstreifen zu umkleistern; damit diese Arbeit leicht von Statten gehe, müssen aber die Ludelfäden sehr fest sein. Man könnte auch allenfalls das Papier, welches die Stopinen einschließt, auf die Weise unverbrennlich machen, daß man eine Unze phosphorsaures Ammoniak in dem sechsten Theile eines Liter *) kochendes Wasser auflös't, das betreffende Papier in diese Auflösung taucht und dann trocknen läßt. Das so präparirte Papier verkohlt sich im Feuer, ohne irgend Flamme zu geben und möchte dasselbe überhaupt bei noch manchen andern Gelegenheiten vortheilhaft zu gebrauchen sein. So könnte man sich seiner auch zu den Hülsen der Theater-Feuerwerke bedienen.

Goldregen.

Mit diesem werden die großen Raketen versetzt; er besteht aus kleinen Würfeln, die gerade ebenso wie die einfachen Sterne gemacht werden, nur daß ein anderer Satz dazu genommen wird.

---

*) 11½ Liter sind ziemlich gleich 10 Berliner Quart.

Satz.

Nr. 1.

Salpeter	16	Theile.
Schwefel	8	—
Feine Kohle	2	—
Kienruß	2	—
Mehlpulver	4	—

Nr. 2.

Mehlpulver	32	Theile.
Geschnittene Baumwolle	2	—
Leinöl	1	—

und Branntwein. (S. auch noch S. 59).

Ein Theil der Baumwolle wird in das Leinöl eingeweicht und die Masse am Besten durch Wasser in einem Mörser zugerichtet.

Zuletzt macht man aus dieser Masse 4 bis 6 eckige Sternchen, welche aber nicht zu groß sein dürfen, damit sie in die Raketen gebracht werden können.

Satz zu chinesischem Goldregen.

Salpeter	4	Theile.
Mehlpulver	8	—
Schwefel	2	—
Feine leichte Kohle .	1	—
Gußeisen (nicht zu fein zerkleinert)	4	—

Kanonenschläge.

Hierzu muß man kleine würfelförmige Kästchen (die Schablone hierzu siehe Taf. 2 Fig. 3) von zwei- oder dreifacher Hülsenpappe verfertigen, die man mit Pulver in Körnern anfüllt, ehe man sie ganz zuleimt; dann umwickelt man sie nach einer Seite mit einer Reihe gutem dreidrähtigen Bindfaden, nachher ebenso

von der andern Seite quer über die erste Reihe Bindfaden und endlich noch ein drittes Mal, um die ersten Reihen festzuhalten. Damit der Bindfaden nicht abgleite, macht man in jeder Ecke ein Loch und steckt ein hervorragendes Hölzchen hinein.

Das Ganze tränkt man nun mit Tischlerleim, damit der Bindfaden recht fest sitze. Ist Alles trokken, so macht man mit einem Punzen oder einer Pfrieme ein Loch hinein, wobei man jedoch Acht geben muß, daß es bis auf's Pulver gehe und steckt in diese Oeffnung ein Stück guten Ludelfaden, von dem man ein $1\frac{1}{2}$ Zoll langes Stück hervorstehen läßt. Siehe Taf. 2 Fig. 9.

Ein Loch für den Ludelfaden erhält man auch, wenn man eines der vorerwähnten Hölzchen herauszieht.

Gewöhnlich wickelt man sie noch in ein weißes Papier ein, das da, wo die Stopine ist, welche aus dem Umschlage hervorstehen muß, mit einem Faden zusammengebunden wird. Man verfertigt Kanonenschläge von allen Größen, von $1\frac{1}{2}$ bis zu 3 und 4 Zoll äußerm Durchmesser, wozu man denn auch verhältnißmäßig stärkern Bindfaden nimmt.

Die Kanonenschläge muß man nur mit einer langen Zündruthe in Brand setzen, oder auch wohl mittelst einer kleinen Feuergarbe (Speiteufel), die, während sie abbrennt, dem Feuerwerker Zeit läßt, sich zu entfernen. Man kann sich der Kanonenschläge auch bedienen, um andere Kunstfeuer damit zu endigen und dadurch ihre Wirkung zu erhöhen.

Frösche

sind kleine Kunstfeuer, welche angezündet einen Knall von sich geben, der einer Salve aus Flinten gleicht. Um solche zu machen, legt man ein Blatt weißes ordinäres Schreibpapier nach seiner größten Länge

vor sich hin, biegt es am Rande 2½ Zoll breit ein und hierauf abermals in der Breite von 9 Linien zweimal hinter einander zusammen: so bekommt man, wenn die zwei letzten Büge wieder aufgemacht werden, einen Canal, in welchen man ein Lauffeuer von Kornpulver in gleicher Dicke macht; doch darf man nicht zuviel Pulver hineinthun. Hierauf macht man diesen Canal völlig zu, biegt das Papier immerfort um, bis es wie ein gerades Lineal geworden ist; ferner biegt man Zickzacke daran, oder übereinanderliegende Büge von 1½ Zoll Länge, wobei jeder Bug mit einem hölzernen Hammer geschlagen werden muß, damit sich das Pulver an diesem Orte zermalme und dadurch verhindert werde, daß nicht alle Schläge auf einmal losgehen. Man muß aber das Papier während des Umbiegens recht flach oder horizontal halten, damit nicht alles Pulver inwendig nach dem einen Ende des Canals falle, sondern in seiner ganzen Länge gleichförmig ausgebreitet bleibe. Nachdem alle Ecken und Winkel 2 Linien breit wohl geschlagen sind, bindet man den Frosch in der Mitte mit starkem Bindfaden, den man 3 bis 4mal darum legt, fest zusammen; hierauf macht man mit dem Messer einen Schnitt in die Mitte einer Falte so tief, bis man Pulver findet und feuert diesen Schnitt mit Stopinen und Anfeuerungsteig gehörig an.

Man bedient sich der Frösche vorzüglich, um das Feuer aus den Flinten oder kleinem Gewehr vorzustellen. Dieses geschieht gewöhnlich auf folgende Art. Man macht eine cylinderförmige Büchse von Pappe, die in Ansehung ihrer Höhe und Weite so beschaffen sein muß, daß in derselben zwei Lagen Frösche gut übereinander geschichtet werden können. Auf den Boden dieser Büchse legt man die erste Lage Frösche recht dicht nebeneinander, so daß ihre Anfeuerung oben zu sehen ist; auf diese Anfeuerung

streut man etwas Mehlpulver und kleine Stückchen Stopinen; hernach legt man die zweite Lage Frösche mit ihrer Anfeuerung darauf, befestigt den Deckel auf diese Büchse, bohrt dann in der Mitte, wo die beiden Lagen Frösche mit ihrer Anfeuerung aufeinander liegen, ein Loch in die Büchse und feuert dieses Loch gut mit Stopinen und Mehlpulverteig an.

Viertes Kapitel.

Von den Kunstfeuern, welche ihre Wirkung auf der Erde thun.

Der Gänsefuß, Taf. 3.
Der Fächer, Taf. 3.
Die Glorien, Taf. 4.
Die unbewegliche Sonne, Taf. 5.

Diese verschiedenen Stücke, von denen die Figuren einen hinlänglichen Begriff geben werden, verfertigt man alle aus einfachen Brändern, wie sie S. 32 ff. angegeben worden. Man schlägt sie nach Belieben mit einem der folgenden Sätze aus.

Gemeines Feuer.

Mehlpulver . .	16 Theile.
Feine u. grobe Kohle	3 —

Chinesisches Feuer.

Mehlpulver . .	16 Theile.
Gußeisen . . .	6 —

Brillantfeuer.

Mehlpulver . .	16 Theile.
Stahlfeilspäne .	4 —

Mosaik, Taf. 5.

Hierzu muß man die Länge des Feuerstrahls der Brander, welche man anwenden will, erst probiren, damit sie sich ebenso kreuzen und zusammenfügen, wie die Figur zeigt. Man kann dieses Stück so groß machen, als man will, je nachdem man viel oder wenig Brander dazu nimmt. Auch kann man in der Mitte jedes Quadrates ein Kreuz befestigen, welches eine Art beweglicher Sonne bildet. Der dazu gehörige Brillantfeuer-Satz ist derselbe, wie der oben angegebene.

Der Palmbaum, Taf. 5.

Der Satz zum hierzu gehörigen chinesischen Feuer ist oben schon angezeigt.

Die Röhren müssen alle zu gleicher Zeit brennen.

Wasserfälle, Taf. 6.

Derselbe Satz wie zu den Palmbäumen.

Ein anderer Satz zu Wasserfällen in blauem Feuer.

Mehlpulver . .	16	Theile.
Salpeter . . .	8	—
Schwefel . . .	12	—
Zinkfeilspäne . .	12	—

Man bringt beliebige Abwechselungen in den Wasserfällen an, sorgt aber allezeit dafür, daß in den oberen Theil derselben ein stärkerer Brander kommt, als diejenigen, welche unten angebracht sind.

Unbewegliche oder Fixsterne, Tafel 5, Fig. 2 u. 3.

Man würgt eine Hülse und schneidet die Kappe 3 Linien weit vom Bande ab. Das gewürgte Ende

der Hülse schlägt man mit Thon aus, so hoch, als der innere Durchmesser beträgt. Dann wird sie mit einem der beiden folgenden Sätze vollends ausgeschlagen und oben wieder Thon aufgesetzt. So zubereitet hat das Stück weder eine Oeffnung zum Anzünden, noch zum Feuerauswerfen. Man muß daher mit einem verhältnißmäßig starken Bohrer fünf gleichweit von einander entfernte Löcher an den, in der Figur angezeigten Stellen hineinbohren. Diese fünf Löcher, welche man zu gleicher Zeit Feuer fangen läßt, indem man ihnen eine Anfeuerung von Stopinen gibt, die in papiernen Röhren miteinander verbunden sind, bilden dann einen Stern, wie der in Fig. 3 abgebildete.

Die unbeweglichen Sterne können auch nebenher bei andern Kunstfeuern gebraucht werden, wo sie sich sehr gut ausnehmen, wenn sie mit Geschmack angebracht sind.

Satz zu den Fixsternen.

Salpeter	16	Theile.
Schwefel	4	—
Mehlpulver . . .	4	—
Spießglas . . .	2	—

Ein anderer Satz zu farbigem Feuer.

Mehlpulver . .	16	Theile.
Schwefel . . .	6	—
Spießglas . . .	2	—

Ein anderer Satz zum sogenannten Goldregen. (S. auch S. 54).

Mehlpulver . .	16	Theile.
Schwefel . . .	2	—
Salpeter . . .	4	—
Feine, durch ein Haarsieb geschlagene Kohle	4	—

Umlaufende Sonne, Taf. 6.

Um mehr Veränderung hervorzubringen, schlägt man hierzu jede Hülse mit einem andern Satze aus.

1ster Satz. Gemeines Feuer.*

Mehlpulver . . .	16 Theile.
Feine Kohle . . .	4 —

2ter Satz. Brillantfeuer.

Mehlpulver . . .	16 Theile.
Eisenspäne . . .	3 —

3ter Satz. Strahlfeuer.*

Mehlpulver . . .	16 Theile.
Gelber Sand . . .	2 —

Ein anderes Strahlfeuer.

Mehlpulver . . .	16 Theile.
Gelber Sand . .	1 —
Steinkohle . . .	1 —

4ter Satz. Silberregen.

Mehlpulver . .	16 Theile.
Salpeter . . .	1 —
Schwefel . . .	1 —
Stahlspäne . . .	5 —

5ter Satz. Grünes Feuer.

Mehlpulver . . .	16 Theile.
Kupferspäne . .	3 —

6ter Satz. Chinesisches Feuer.*

Mehlpulver . . .	16 Theile.
Salpeter . . .	8 —
Feine Kohle . . .	3 —
Schwefel . . .	3 —
Feines und grobes Gußeisen . .	10 —

Die Sonnen werden gewöhnlich mit 3, 4, 5, auch 6 Veränderungen gemacht, wozu die nöthigen Sätze soeben angegeben worden sind. Will man nur 3 Veränderungen haben, so nimmt man die mit einem * bezeichneten Sätze; in jedem Falle muß man aber mit dem chinesischen Feuer, als dem schönsten, den Beschluß machen.

Die Kaprize, Taf. 7.

In Fig. 1 sieht man bei **C** den Zapfen, um welchen sie sich drehen soll, er muß durch die ganze Länge des Mittelstückes **A** gehen. Dieß Mittelstück, welches der Länge nach durchbohrt ist, muß an seinem oberen Ende **B** mit einem Bleche versehen sein, welches den Zapfen **C** aufnimmt.

Die Kaprize stellt mehrere Veränderungen vor und endigt mit einem doppelten Wasserfalle. Vor allen Dingen merke man sich in der Figur die Stellung der Bränder und ihre durch die Verbindungsstopinen bewirkte Folge. Die Bränder **a, b, c, d** entzünden sich nach der Reihe und die mit **e, f, g, h** bezeichneten fangen zuletzt alle auf einmal Feuer.

Satz für die Bränder **a, b, c, d.**

Mehlpulver . . .	16	Theile.
Grobe Kohle . .	3	—

Satz für die Bränder **e, f, g, h.**

Mehlpulver . . .	16	Theile.
Salpeter . . .	8	—
Feine Kohle . .	8	—
Schwefel . . .	3	—
Gestoßenes Gußeisen von beiden Sorten	10	—

Feuerräder.

Die Feuerräder werden ebenso wie die Kaprizen auf eine Achse gesteckt. Man gibt ihnen aber einen

viel größern Umfang und verändert sie auf mancherlei Weise.

Man kann dabei nur einen, aber auch zwei und drei sich drehende Kreise anbringen, die mit Brändern versehen sind, von denen der eine horizontal, der andere aber schief, wie bei den Kaprizen, befestigt ist. Obenhin bringt man immer verhältnißmäßig stärkere Bränder, als untenhin. Auch kann man den obern Theil mit romanischen Kerzen oder einer Feuergarbe, die mit einer Feuerbüchse endigt, verzieren. Man muß aber erst die Dauer der obern verticalen Bränder versuchen und berechnen, damit sie zu gleicher Zeit mit den übrigen verlöschen. Man bringt auch hier, wie bei den umlaufenden Sonnen, verschiedenfarbige Feuer an. Noch ist zu bemerken, daß, wenn die Feuerräder Kraft genug zum Umdrehen erhalten sollen, nie weniger als zwei Bränder auf einmal Feuer fangen dürfen; auch nicht aufeinander folgende, sondern einander entgegengesetzte.

Die besten Feuerräder-Sätze sind folgende:

Zu den dreieckigen Feuerrädern oder sogenannten Triangeln.

Gewöhnlicher Satz.

Mehlpulver . . .	8	Theile.
Grobe Kohle. . .	1¼	—

Satz zu goldgelbem Feuer.

Mehlpulver . . .	28	Theile.
Messing-Feilspäne .	12	—
Alicante-Soda .	1	—

Satz zu rothem chinesischen Feuer.

Mehlpulver . . .	8	Theile.
Salpeter . . .	3	—
Schwefel . . .	½	—
Gestoßenes Eisen .	3	—

Gewöhnliche Feuerräder-Sätze zu allen Gattungen.

Nr. 1.

Salpeter	3 Theile.
Schwefel	1 —
Mehlpulver . . .	8 —
Kohle	2½ —

Nr. 2.

Mehlpulver	4 Theile.
Salpeter	2 —
Schwefel	½ —
Kohle	1 —

Nr. 3.

Mehlpulver	2½ Theile
Salpeter	4 —
Schwefel	¾ —
Kohle	1¼ —

Brillantfeuerräder-Sätze.

Nr. 1.

Mehlpulver	6 Theile
Salpeter	2 —
Schwefel	½ —
Messing-Feilspäne .	2 —

Nr. 2.

Mehlpulver	8 Theile
Salpeter	2 —
Schwefel	½ —
Stahl-Feilspäne .	2 —

Nr. 3.

Mehlpulver . . .	4 Theile
Eisen-Feilspäne .	1 —

Allen Brillantfeuersätzen aber muß nachstehender gemeiner Satz vorgeschlagen werden:

Mehlpulver	. . .	8 Theile
Salpeter	. . . .	$\frac{1}{2}$ —
Schwefel	. . . .	$\frac{1}{2}$ —
Kohle	. . . . .	2 —

Man verfertigt die Feuerräder gewöhnlich paarweise, das heißt, man brennt zwei Räder miteinander ab und ordnet sie so an, daß sie gegeneinander laufen.

Pièce pyrique.

So nennt man einen Verein von verschiedenen Kunstfeuern auf einer und derselben Achse, welche nacheinander von selbst Feuer fangen, sie mögen nun stillstehend oder umlaufend sein, so daß immer eins dem anderen folgt.

Wenn man keine andere als unbewegliche Feuer, das heißt solche, die ihre Wirkung thun, ohne sich dabei um eine Achse zu drehen, dazu anwenden wollte, so würde es sehr leicht sein, die Einrichtung zu treffen, daß eins nach dem anderen von selbst anbrennt, da man nur Stopinen zur gehörigen Verbindung anbringen dürfte. Aber hier kommt es darauf an, ein unbewegliches Feuer auf ein umlaufendes folgen zu lassen, obgleich die Kreisbewegung keine Verbindung durch Stopinen zuläßt. Ruggieri, der Vater, hat jedoch diese Schwierigkeit durch die Vorrichtung, welche sogleich beschrieben werden soll, zu überwinden gewußt.

Ein starker eiserner Dorn, wohlbefestigt auf einem wagerecht gestellten Klotz von Holze, dient als Achse für alle die Kunstfeuer, deren Vereinigung die sogenannte pièce pyrique bildet.

Sie kann aus feststehenden und umlaufenden Sonnen oder Sternen, wie Fig. 1 und 2 auf Taf. 8,

aus Zweigen auf die Art, wie Fig. 3 auf Taf. 7, aus Glorien, Windmühlenflügeln, wie Fig. 4 auf Taf. 7, oder Fig. 3 auf der 8. Tafel, kurz aus Allem, was man nur erdenken mag, bestehen.

Der Uebergang von einem beweglichen Kunstfeuer zu einem anderen beweglichen oder unbeweglichen wird mittelst einer Verbindungsstopine in einer papiernen Röhre, welche mit einer Büchse bedeckt ist, bewerkstelligt. Die 2. Fig. auf der 7. Taf. zeigt den Durchschnitt zweier Naben von Kunstfeuern, zwischen denen man eine Verbindung anbringen will; op ist die Röhre der Nabe A; sie steht durch das Ende o mit dem auf dieser Nabe angebrachten Kunstfeuer in Zusammenhang und endigt sich mit einem Stückchen Ludelfaden in dem Zwischenraume q. Dieses Stückchen Ludelfaden entzündet ein ähnliches, welches ihm aus der Röhre rs in der Nabe B entgegenkommt und dann den daran befindlichen Brändern das Feuer mittheilt.

Der Raum zwischen beiden Naben dient, wie man sieht, um die beiden Stopinen-Enden unterzubringen, die jedoch keineswegs miteinander verbunden sind und der eben schon im Spiele begriffenen Nabe auf keine Weise hinderlich sein dürfen. Das eine der beiden Stopinen-Enden läuft mit herum, ohne dabei durch das noch feststehende gehindert zu werden, und ist die eben Feuer speiende Hülse bis an's Ende ausgebrannt, so fängt die Stopine in der Röhre op Feuer, das sich dann wegen der Nähe, in welche die beiden Stopinen-Enden bei'm Herumdrehen kommen, der Stopine in der Nähe rs leicht mittheilt.

Es fehlt dieser Vorrichtung nunmehr weiter nichts als eine Bedeckung des Zwischenraums q, damit von Außen kein Feuer dahin fallen könne. Der breite Ring C, von Metall oder Pappe, läßt sich

zu dem Ende auf der Nabe A befestigen, während derselbe an der Nabe B nur leicht hinstreicht. Der Ring ist durch die punctirten Linien v, v, v, v angedeutet.

Schneckenlinien oder Spirale.

Dieses Stück von kegelförmiger Figur dreht sich um einen Zapfen mittelst desselben Mechanismus, wie bei der Kaprize.

Es ist, wie man auf der 10. Tafel vorgestellt sieht, aus horizontal befestigten Brändern, welche den Kreislauf bewirken und aus einer Reihe Feuerlanzen, die sich im Kreise herum aufwärts zieht, zusammengesetzt und bildet bei'm Umdrehen eine feurige Schneckenlinie, die sehr angenehm in's Auge fällt. Oben kann man eine Feuergarbe anbringen, die mit dem ersten der unten angebrachten Brånder zugleich Feuer fängt, oder auch eine kleine Feuerbüchse, die nicht eher als zuletzt aufbrennt. Bei dieser, sowie bei jener Art muß man jedoch erst Versuche machen, um die Dauer der verschiedenen Theile darnach zu berechnen, damit Alles zu gleicher Zeit ausbrenne.

Pastilien (S. Taf. 12, Fig. 1.)

So nennt man eine Art kleiner Sonnen, deren lange Papierhülsen spiralförmig auf einen Raketenstab, oder eine hölzerne Scheibe, mit einem Loche in der Mitte, gerollt und dann mit einem raschen Satze geladen werden. Dieselben machen, gut angefertigt, einen sehr hübschen Effect und ähneln im Kleinen den Feuerrädern, haben aber vor diesen den Vorzug einer längern Dauer und einer größern Umdrehungsgeschwindigkeit. Ihr Centrum ist während der ganzen Brennzeit mit einer glänzenden Flamme besetzt, welche einen Zackenkreis bildet. Obgleich die Hülse in ihrer ganzen Länge mit einem und demselben Satze

geladen ist, ändern doch sowohl die mittlere Flamme, als die Strahlen, welche die Glorie bilden, jeden Augenblick in Färbung und Ansehen, und darin eben besteht eine der Annehmlichkeiten dieser kleinen Feuerwerksstücke. Nach Chertier rühren diese wechselnden Wirkungen ganz einfach von dem Satzresiduum her, der sich an der Mündung der Hülse anhäuft und in größerer oder geringerer Menge auf einmal verbrennt.

So gering auch diese Stücke in betreffenden Werken geschätzt werden, und man ihrer darin kaum erwähnt, so machen sie doch zuweilen mehr Vergnügen, als ein großes, complicirtes Stück *). Uebrigens sind sie auch nicht so leicht anzufertigen, als es bei'm ersten Anblick scheinen möchte, sie nehmen, im Gegentheile, viel Sorgfalt in Anspruch, und troß aller Vorsicht platzen gewöhnlich einige. Chertier begegnet diesem mit Erfolg auf die folgende Weise. Man rollt die Hülsen auf einer eisernen oder, besser noch stählernen cylindrischen Spindel; das Papier dazu muß aus gutem Zeug und gut geleimt, darf aber weder zu dick, noch zu hart sein. Man macht die Hülsen von verschiedenen Kalibern, und zwar von 4 bis 7 Millimetern dick; bei dem geringsten Durchmesser von 4 Millimetern gibt man dem Papierstreifen nur 61 Millimeter **) Breite, und soll die Pastilie nur eine einzige Hülsenlänge haben, so schneidet man den Papierstreifen nach seiner größten Länge durch, so daß der Falz sich in der Mitte befindet; will man aber die Hülse aus zwei Längen, so schneidet man die Streifen nach der andern Richtung des Papierbogens. Bei Hülsen von 7 Millimeter Durchmesser müssen

*) Aus diesen Gründen und weil ihre Anfertigung nicht eben leicht ist, wird den Pastilien hier ein größerer Raum gewidmet, als es sonst der Fall gewesen wäre.

**) 1 Meter = 1000 Millimeter ist etwa 3 Fuß.

die Papierstreifen 180 — 200 Millimeter Breite haben.

Nachdem man nun die stählerne Spindel zuvor mit trockner Seife oder, besser, mit Briançoner Kreide eingerieben hat, legt man sie auf den auf einem glatten Tische ausgebreiteten Papierstreifen, der an einem Ende in seiner ganzen Länge mit Kleister, oder arabischem Gummi getränkt ist, und rollt ihn nun mit beiden Händen vorsichtig, damit sich keine Falten bilden, auf. Ist es nur auf Pastilien von einer Länge abgesehen, so zieht man jetzt die Spindel aus der Hülse; bei solchen von zwei Längen aber tränkt man die Außenfläche des in der Mitte der doppelt langen Spindel befindlichen Hülsenendes auf etwa 27 Millimeter weit mit Gummi oder Kleister und verbindet so damit, wie vorhin aufrollend, einen zweiten Papierstreifen. Die Spindel wird sodann aus der Doppelhülse herausgezogen und diese zum Trocknen hingelegt.

Gehörig getrocknet, werden die Hülsen an ihrem einen Ende mit grobem Zwirn bewunden; in das andere Ende steckt man einen blechernen oder kupfernen Trichter und ladet so die Pastilien, welche man frei zwischen drei Fingern hält: Chertier bedient sich dabei vorzugsweise eines viereckigen Setzers von Stahl, weil dadurch, indem man die Ecken des Sezzers rasch zwischen den Fingern sich drehen läßt, das Anhaften des Satzes an der innern Hülse und somit das Verstopfen derselben verhindert wird. Man thut stets nur eine kleine Quantität Satz in den Trichter und drückt mit dem Setzer derb nieder, ihn bei'm Aufheben jedesmal drehend: letzteres darf aber nicht höher, als 7 bis 9 Millimeter, stattfinden, weil sonst leicht Luft eindringt, was beinahe immer Detoniren zur Folge hat. Nach dem Tone, den der Sezzer auf dem Satze hervorbringt, beurtheilt es sich

übrigens leicht, ob derselbe gehörig niedergedrückt und an den Wänden der Hülse nichts zurückgeblieben ist. Man fährt dann so zu laden fort und füllt endlich den leeren Raum, welchen die Trichterröhre gelassen hat, mit einem kleinen Papierpfropf aus, der ebenfalls mit dem Setzer festgestampft wird.

Unter den verschiedenen Sätzen, welche man für Pastilien hat, und wovon mehre am Schlusse dieses Artikels folgen, hat Chertier keinen von besserer Wirkung gefunden, als:

Gutes Mehlpulver . 16 Theile.
Feine Bleiglätte . 1 —

Die mit diesem Satze geladenen Pastilien drehen sich mit Geschwindigkeit und bilden um sich eine volle und weite Glorie. Das Mehlpulver dazu muß jedoch zuvor einer eigenen Präparation unterworfen werden. Nachdem man es nämlich leicht mit Wasser angefeuchtet hat, rührt man es in einem Mörser um, damit die Feuchtigkeit sich möglichst gleichmäßig vertheile; dann läßt man es durch ein Haarsieb, indem man mit der Hand nachhilft, auf große Bogen Papier fallen, und zwar nicht zu dick, damit es rasch trockne, weßhalb denn auch zu dieser Verrichtung trockene Witterung eine wesentliche Bedingung ist. Das so präparirte trockne Pulver siebt man nun durch ein seidenes Sieb, und man überzeugt sich jetzt von seiner guten Zubereitung dadurch, daß man, die Ränder des Papierbogens hebend, es nach der Mitte hin sammelt und es dann ein gewelltes Ansehen, feinem Sande gleich, darbietet. Die Körner, welche nicht durch das seidene Sieb durchgingen, werden auf die Seite gethan, um zu Blitzpulver oder Zündteig zu dienen. Das Pulverpräparat dagegen wird, damit keine Feuchtigkeit aus der Luft zutreten und es wieder verderben könne, in wohlverstöpselten Flaschen aufbewahrt.

Sind die Hülsen geladen, so unterwirft man sie dem Welger. Dies ist ein Werkzeug, das zum Abplatten und zugleich zum Biegsammachen der Hülsen dient. Man hat es von verschiedenen Arten: die einfachste besteht aus einen Walzencylinder von hartem Holze, 189 bis 216 Millimeter lang und 30 bis 34 Millimeter dick; nach den beiden Enden hin verdünnt er sich in einer Länge von 81 Millimetern, um als Handhabe zu dienen; die Mitte hingegen, von obigem Durchmesser, muß schwach gerieft sein, und zwar so, daß die Riefen 2 Millimeter Zwischenraum lassen. Diesen Welger läßt man nun über die auf einem glatten Tische liegende geladene Hülse in ihrer ganzen Länge mit starkem Drucke hinrollen. Der Druck plattet die Hülse ab, und die Riefen, die sich in dieselbe eindrücken, machen sie biegsam, so daß sie sich, ohne zu brechen, biegen lassen. Man tränkt nun mit Dextrin, arabischem Gummi oder, im Nothfalle, auch mit gutem Mehlkleister die ganze mit den Riefen des Welgers markirte Oberfläche der Hülse, und legt dann flach auf einen Tisch zwei hölzerne Knopfformen aufeinander, deren eine der Pastilie als Kern zu dienen bestimmt ist; die untere, für Pastilien von kleinem Kaliber genau von derselben Größe (16 bis 18 Millimeter im Durchmesser), bezweckt lediglich die Erhöhung der obenliegenden, damit sich diese möglichst inmitten der Breite der Hülse befinde. Auf denselben Tisch wird nunmehr die bekleisterte Hülse, mit dem zuletzt geladenen Ende anfangend, möglichst gedrängt um die Knopfformen herumgewunden, worauf man, die soweit fertige Pastilie mit der einen Hand fest zusammenhaltend, mit der andern Hand etwas brennendes Siegellack unterhalb des Hülsenendes träufeln läßt, und man drückt dann so lange darauf, bis das Siegellack erkaltet und kein Wiederauseinandergehen der Pastilie weiter zu besorgen ist. Hat

man nun endlich die untere stützende Knopfform mit einer Nadel beseitigt, so ist die Pastilie bis zum Trocknen fertig.

Um die Pastilien abzubrennen, nimmt man ein Bretchen von weißem Holz, 54 bis 81 Millimeter breit und 135 bis 162 Millimeter lang, wovon das eine Ende rund zugespitzt ist, steckt in das Loch der Knopfform eine Nadel, um als Achse zu dienen, schlägt mit einem Hammer diese ziemlich starke Nadel fest in das Ende des Bretchens, und versichert sich, daß die Pastilie sich frei drehe, widrigenfalls das Loch in der Knopfform für die Nadel etwas erweitert werden müßte. Das Bretchen sei entweder auf einer Kreuzstütze, oder auch auf irgend einer ebenen Oberfläche mittelst eines ziemlich schweren Gewichtes befestigt. Man bringt nun in die Hülse einen kleinen Ludelsaden, dessen den Satz berührenden Theil man hakenförmig biegt, damit er, nachdem das Papier zurückgeschlagen ist, nicht aus der Hülse entweichen könne; es ist dies ebenso bequem bei'm Anbrennen, als auch der Vorsicht gemäß, weil man so, bei'm etwaigen Platzen der Pastilie, weniger der Gefahr, verbrannt zu werden, ausgesetzt ist. Hat das Feuer des Ludelfadens die Hülse erreicht, und dreht sich dann die Pastilie nicht alsogleich, muß man ihr mit der Hand den ersten Impuls dazu geben.

Hinsichtlich der Pastilien von stärkerem Kaliber verfährt man bei der Bereitung der dickeren Hülsen ganz ebenso, wie vorhin angegeben. Man nimmt jedoch dazu größere Knopfformen von 27 Millimeter Durchmesser, und zwar leimt man deren vier aufeinander; die Löcher der beiden mittleren werden zuvor so erweitert, daß die Nadel nur die erste und die letzte berührt und also weniger Reibung stattfindet.

Uebrigens lassen sich die beiden mittleren Knopfformen vortheilhaft durch eine dicke Pappscheibe, in

der Mitte mit einem hinlänglich großen Loche versehen, ersetzen; auch könnte man, statt der Knopfformen, auf jede Pappfläche eine kleine, gehörig durchbohrte Scheibe, von Weißblech oder dünnem Kupfer durch Anleimen mittelst Löschpapier befestigen, wobei natürlich darauf gesehen werden muß, daß die Löcher in den beiden Scheiben genau aufeinander passen.

Damit aber die großen Pastilien (die, deren Hülsen 7 Millimeter im Durchmesser halten) ihre volle Wirkung thun, muß der Satz in denselben stark geladen werden. Um diesem Mehraufwand an Compression nun gewachsen zu sein, sind die Hülsen bedeutend stärker anzufertigen; es müssen nämlich die Papierstreifen zu deren Bereitung, bei einem Durchmesser von 7 Millimetern, eine Breite von 180 bis 200 Millimetern erhalten; man rollt zuerst einen Streifen auf, tränkt dann die Hülse auf 27 Millimeter der äußern Oberfläche des zur Mitte der Spindel befindlichen Endes mit Dextrin oder einem andern guten Bindemittel und rollt nun mit 27 Millimeter Uebergriff einen zweiten Streifen davon auf. Ist die Hülse soweit fertig, zieht man die Spindel etwa um 7 Millimeter heraus und biegt den dadurch leer gewordenen Theil der Hülse nach Innen um, um ihr als Bodenstück zu dienen. Alsdann werden noch 2 andere Papierstreifen von derselben Breite, wie die ersteren, darüber aufgerollt, als Verstärkung der Hülse, welche sonst bei'm Krümmen zerbrechen würde. Weil jedoch die Hülse, trotz dieser Verstärkung, bei'm Laden doch sich biegen möchte, schiebt man sie zu diesem Behufe in eine Röhre von Holz, Metall oder auch nur von Pappe, welche um 25 bis 30 Millimeter kürzer, als die Hülse ist und sie ziemlich dicht umschließt. Das Laden geschieht in eben der Weise, wie bei den kleinen Pastilien, nur daß man sie dabei nicht frei zwischen den Fingern hält, sondern sie

auf ihrem Bodenstück aufruhen läßt. Es wird nur immer wenig Satz auf einmal geladen, den man aber mit dem viereckigen Setzer derb niederstoßen muß. Da hier die geladene Hülse zu hart sein würde, um mit dem vorbeschriebenen Welger abgeplattet werden zu können, so bedient man sich dazu eines besonderen Instruments. Dasselbe besteht aus einem Stück Nußbaum- oder Eichenholz von 27 Millimeter Dicke, 1 Meter Länge und 68 bis 81 Millimeter Breite, das nach seiner ganzen Länge einen, 16 Millimeter tiefen, Falz hat, von hinlänglicher Oeffnung, um der Hülse einen nicht zu gedrängten Eingang zu gestatten; dann hat man eine kupferne Scheibe von 68 Millimetern im Durchmesser und etwa 11 Millimeter Dicke, in der Mitte mit einem 3 bis 4 Millim. weiten Loche versehen und am Rande mittelst einer Maschine, wie sie die Uhrmacher zum Einschneiden der Räderzähne gebrauchen, in der Weise gezähnelt, daß die Zähne nicht über 2 Millim. Zwischenraum haben. Ein anderes viereckiges Holzstück, 41 Millim. dick und 730 bis 811 Millim. lang, hat an einem Ende einen Einschnitt zur Aufnahme der gezähnelten Scheibe, welche mittelst eines, ihr als Achse dienenden Zapfens in gegenüber befindlichen Löchern des Holzstücks ihre Befestigung findet. Der Zapfen muß stark genug sein, daß er sich nicht krumm biegen könne, und die Scheibe am Ende des Holzstücks um 16 bis 18 Millimeter vorspringen, darf auch auf ihrer Achse nicht gedrängt sein, um mit Leichtigkeit rollen zu können. Man bedient sich nun des Werkzeugs auf die Weise, daß das Holz mit dem Falze, worein man vorher eine Hülse gesteckt hat, auf die Erde gelegt wird, worauf man, das andere Holz mit beiden Händen anfassend und mit aller Kraft aufdrückend, dessen gezähnelte Scheibe längs des Falzes über die ganze Länge der Hülse hinrollen läßt, und zwar, wenn einmal nicht

hinreicht, zwei- und selbst dreimal. Die Feuerwerker haben auch mechanische Welger, womit die Arbeit schneller von Statten geht. Dies sind zwei Cylinder, einer über dem anderen befindlich, deren Achsen auf zwei Ständern ruhen; der obere Cylinder ist geriefelt, und die beiden Enden seiner Achse ruhen auf 2 von Wurstfedern gestützten Kißchen. In der Dicke jedes Ständers ist eine Druckschraube angebracht; diese beiden Schrauben, indem man sie mit den beiden Händen gleichzeitig, damit der Druck gleich sei, wirken läßt, nähern oder entfernen die beiden Cylinder beliebig von einander, je nachdem man die Hülsen mehr oder minder abplatten will; man bringt nämlich das eine Ende der Hülse zwischen die beiden Cylinder, dreht an einem, zur Seite eines der Ständer befindlichen und am Ende der Achse des geriefelten Cylinders befestigten Handgriff, und zwar, wenn man die Hülse vorn dazwischen hält, von Außen nach Innen zu; die Hülse wird dabei von den Zähnen des Cylinders angezogen, geht rasch durch und ist sodann in ihrer ganzen Länge abgeplattet und gezähnelt.

Sind übrigens die Hülsen sehr fest geladen, so ist alles Welgern, wie man es auch immer anwende, unzureichend, die Hülsen biegsam zu machen. Chertier verfährt daher in solchen Fällen, wie folgt: Einen nicht zu geschmeidigen, aber auch nicht harten, Riemen, von 27 Millim. Breite und 243 bis 270 Millimeter Länge hält er auf die ungeriefelte Hülse mit beiden Händen, und zwar so, daß die Daumen sich unterhalb der Hülse berühren, fest angedrückt und läßt nun die Hülse langsam und vorsichtig bis zu der nöthigen Krümmung, um auf die Kernscheibe herumgewunden werden zu können, biegen. Zur Erleichterung dieser ziemlich anstrengenden Arbeit setzt man sich und steckt die Hände, welche Riemen und Hülse halten, zwischen die Kniee, welche, zusammen-

gedrückt, so die Dienste eines Schraubstocks verrichten. Man krümmt auf diese Weise die ganze Länge der Hülse, indem man nur von Zeit zu Zeit den Riemen, der zu kurz ist, um die ganze Hülse zu bedecken, die Stelle wechseln läßt.

Da die zweiten Papierstreifen, welche man auf die Hülse gewunden hatte, lediglich dazu dienen sollten, sie fester zu machen und ihr Brechen bei'm Krümmen zu verhindern, so ist es wesentlich nöthig, sie hernach wieder von dieser Hülle frei zu machen; denn die Pastilien-Hülsen dürfen nicht zu dick sein und müssen verhältnißmäßig in gleicher Zeit mit dem Satze verbrennen. Wäre das Papier zu dick, so würde es eine trübe Flamme mit vielem Rauche geben; die Pastilie würde sich auch schlecht drehen und keine Glorie um sich verbreiten. Uebrigens entfernt man den besagten Ueberfluß der Hülse leicht, indem man sie mit einem in Wasser getauchten Schwämmchen anfeuchtet und dann mit einem Messer abschabt.

Die so verdünnte Hülse wird nun in ganzer Länge auf der mit den Zähnen des Welgers versehenen Fläche mit dicker Dextrin oder arabischem Gummi angeschmiert und so, wie vorhin bei den kleinen Pastilien angegeben, um den Scheibenkern herumgewunden.

Alle Arten Klebmittel ziehen Feuchtigkeit an und weichen so endlich in der Luft wieder auf. Auch sind die festgeladenen großen Pastilien elastisch und rollen sich oft auseinander, wenn man sie abbrennt; diesem Uebelstande begegnet man dadurch, daß man auf eine der Oberflächen der Pastilie eine sie völlig deckende Scheibe dünnen Papiers klebt.

Trotz der vorhergegangenen Präparirung des Mehlpulvers, wird das Laden der Hülsen, wenn die Witterung feucht ist, oder wenn der Salpeter zu dem Pulver nicht vollkommen rein war und salzsaures

Natron (Kochsalz) enthielt, zuweilen ungemein schwierig; dem Mehlpulver geht nämlich, indem es Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, der Zweck seiner Präparirung verloren, es wird schmierig, hängt sich innerhalb der Röhre an und verstopft sie, so daß man oft eine unendliche Zeit mit dem Laden einer Hülse hinbringt und dennoch nicht davor gesichert ist, daß sie platze. Das Mittel, wodurch Chertier diesem Uebelstande abhilft, besteht darin, daß er mit einer feinen Nadel, welche er zu besserem Halt oben mit Siegellack beklebt, auf der ganzen Hülsenlänge eine sehr dichte Reihe Löcherchen anbringt; diese müssen deßhalb so klein sein, weil sonst bei'm Laden viel Satz durch sie entweichen würde. Die so durchstochenen Hülsen lassen sich weit leichter laden; denn, da die Luft durch die Löcher nach Maßgabe, wie der Satz zusammengedrückt wird, entweicht, bildet sich in der Röhre kein leerer Raum, und ungeachtet der schlechten Beschaffenheit des Mehlpulvers, kommt es dann selten vor, daß die Hülsen platzen. Nachdem selbige gewelgert worden, trocknet man sie ab, und beklebt sie, Behufs Deckung der Löcher (die auf der gezähnelten Fläche der Hülse gestochen worden), mit einem Papierstreifen. Auch die großen Hülsen mit einer Afterhülle werden ebenso durchlöchert, der letzterwähnte Papierstreifen aber erst übergeklebt, nachdem die Hülse gebogen und die Hülle beseitigt worden ist.

Einige Sätze zu Pastilien.

Nr. 1.

Faßpulver *)	36	Theile
Schwefel	1	—
Bleiglätte, mittelfein, . .	1	Theil
Schwefelspießglanz . . .	1	—

*) D. i. Militairpulver, das in einem Fasse durch Drehung desselben pulverisirt und durch's Seidensieb passirt ist.

Nr. 2.

Faßpulver	36	Theile
Salpeter	5	—
Schwefel	2	—
Bleiglätte, mittelfein, . .	2	—

Nr. 3.

Glänzendes Goldgelb.

Chlorsaures Kali . . .	12	Theile
Salpeter	3	—
Sehr feingepülverte Kohle, harte	5	—
Sehr feingepülverte Kohle, weiche	2	—
Schwefel	2	—

Nr. 4.

Desgleichen.

Chlorsaures Kali . . .	12	Theile
Salpeter	3	—
Sehr feingepülverte Kohle, weiche, ...	8	—
Schwefel	2	—

Nr. 5.

Jasminweiß mit großen Funken.

Chlorsaures Kali . . .	12	Theile
Sehr feingepülverte Kohle, weiche, ...	5	—
Schwefel	2	—
Salpeter	3	—
Durch's Seidensieb gegangenes Gußeisenpulver	12	—

Dieser Satz ist von außerordentlicher, sehr merkwürdiger Wirkung. Obwohl in sehr kleine Hülsen geladen, wirft er einen dichten Kreis von Funken, worunter fast nußgroße. Uebrigens paßt derselbe nur in starken oder mittelstarken zugerittenen Hülsen, welche zu gleicher Zeit mit dem Satze verbrennen.

Nr. 6.

Brillantfeuer mit kleinen Funken.

Chlorsaures Kali . . .	12	Theile
Sehr feingepülverte Kohle, weiche, ...	5	—
Schwefel	2	—
Salpeter	3	—
Feinstes Eisenfeilicht . .	12	—

Dieser Satz ist nicht so schön, wie der vorige, aber auch von bedeutendem Effect, und dabei weniger geeignet, die Hülse platzen zu machen.

Dahlia-Pastilien. (S. Taf. 12, Fig. 2—4.)

Hr. Chertier, dem man die Erfindung dieses sehr schönen, effectreichen Feuerwerksstücks verdankt, hat dasselbe in neuester Zeit ungemein vervollkommnet, und er bereitet es jetzt, wie folgt: Dasselbe besteht aus zweierlei Pastilien, auf einer und derselben Kernscheibe, jedoch abgesondert voneinander, angebracht: die eine Art Hülsen ist dieselbe, wie sie im vorigen Artikel beschrieben worden; die andere Art, von unweit geringerer Länge, ist abwechselnd mit mehren farbigen Sätzen geladen. Zur Anfertigung dieser letztern Hülsen wählt man aus dem zu den andern gewöhnlichen Pastilien dienenden Papier die dünnsten Bogen aus und bestreicht mittelst eines

Pinsels je eine Seite derselben mit einer concentrirter Salpeterlösung; nachdem man diese bestrichenen Seiten, um sie leichter zu erkennen, durch Dintenstriche bezeichnet hat und die Bogen trocken geworden sind, werden aus dem so präparirten Papier Streifen, von 108 Millim. Länge und 27 Millim. Breite, geschnitten. Diese Streifen rollt man dann auf derselben Spindel, welche zu den gewöhnlichen Pastilien dient, auf, jedoch so, daß die besalpeterte Seite der Bogen einwärts kommt. Nachdem die Ränder der Papierstreifen angeklebt worden, zieht man die Spindel so weit aus der Hülse, daß an ihrem Ende ein leerer Raum von 4 Millim. entsteht, den man nun nach Innen auf die Spindel umschlägt, um als Bodenstück zu dienen. Alsdann rollt man auf diese Hülse, die man vorher am obern Rande außerhalb und in einer Länge von 4 bis 7 Millim. mit Dextrin beschmiert hat, einen Streifen nicht mit Salpeterlösung bestrichenen Schreibpapiers fest auf, klebt den Rand an, zieht die Spindel heraus und läßt trocknen. Da diese Hülse nur kurz und zudem durch eine ziemlich feste Papierhülle verstärkt ist, so kann man sehr derb laden, ohne Besorgniß, die Hülse einzubiegen. Bei'm Laden hält man die auf einen Tisch oder eine Marmorplatte gestützte Hülse vertical, und schüttet durch einen Trichter ein kleines Satzquantum hinein, worauf man, nach Entfernung des Trichters, mittelst eines cylindrischen Setzers von hartem Holze, der nicht zu gedrängt gehen darf, und indem man ihm mit einem Hammer schwache Schläge giebt, den Satz niederdrückt; zu starke Hammerschläge würden, da die Sätze Chlorsalze enthalten, die Gefahr des Detonirens herbeiführen, und deßhalb sind auch hölzerne Setzer den metallenen vorzuziehen. Nach Beseitigung des Setzers trichtert man wieder eine ungefähr gleiche Menge desselben Satzes ein und comprimirt ihn

gleichermaßen; diese beiden Sätze dürfen, völlig eingedrückt, in der Hülse nicht über 14 Millim. hoch sein. Man kehrt nun die Hülse um und schlägt mit dem Setzer daran, um den Satz, der sich etwa im Innern angehängt hätte, zum Niederfallen zu bringen; was eine sehr nützliche Vorsicht ist, um nämlich dadurch der Vermischung zweier in ihren Farben oft sehr unähnlicher Sätze und so dem Hervorbringen einer unbestimmten Flamme ohne entschiedenen Character vorzubeugen.

In ganz derselben Weise verfahre man nun auch mit einem andern Farbensatze, der, ebenfalls in zwei Portionen geladen, auch nicht über 14 Millimeter Höhe zeigen darf, und so lasse man denn nacheinander fünf verschiedene Farbensätze folgen, welche zusammen eine Hülsenlänge von 68 Millimetern füllen. Ein solches Satzquantum genügt vollkommen und dauert im Abbrennen wenigstens eben so lange, als die andere Pastilie. Uebrigens setzt man auf die letzte Ladung noch einen Papierpfropf derb auf und füllt dann die übrige Hülsenlänge, welche lediglich zur Formgebung dient, mit Sägespänen oder Thon aus. Nachdem man nun die Hülse gewelgert und, wie bei den gewöhnlichen Pastilien, mit Hülfe eines ledernen Riemens die nöthige Krümmung hervorgebracht hat, feuchtet man die Hülse ebenfalls mit einem nassen Schwämmchen an, schabt mit einem Messer ab und entfernt so die Afterhülle.

Die Scheibe, auf welche die beiden Hülsenlängen gerollt werden, muß folgendermaßen beschaffen sein. Man verlängert den Kern, indem man auf die hölzerne Scheibe, deren man sich hierzu gewöhnlich bedient, einen starken Pappstreifen von 34 Millim. Breite rollt, nachdem man beide, Scheibe und Pappe, zuvor mit dicker Dextrin, oder, besser, mit einer Mischung von halb Dextrin und halb arabischem Gummi

bestrichen hat; die so gebildete pappene Hülse wird dann noch, um ihr gehörigen Halt zu verleihen, mit einem Streifen Papier überklebt. Wesentlich ist es übrigens, daß die Holzscheibe genau in der Mitte der pappenen Hülse sich befinde, und noch mehr, daß sie eine ganz gerade Lage darin habe, wovon man sich auf die Weise überzeugt, daß man eine Nadel in das Loch der Scheibe steckt und letztere sich drehen läßt. Man thut wohl, sich eine Anzahl solcher Scheiben mit ihren Papphülsen vorräthig zu halten.

Ehe man nun zuerst mit dem Aufrollen der gewöhnlichen Pastilien beginnt, wird ihre geriefelte Oberfläche mit einer Mischung von Dextrin und Gummi getränkt, dann die Scheibe mit ihrer pappenen Verlängerung auf einen Tisch gelegt und längs dem einen Rande derselben die gewundene Pastilienhülse möglichst eng darübergerollt, worauf man hinter den Windungen derselben eine Papierscheibe, welche sie völlig bedeckt, aufklebt; bevor jedoch Alles gehörig trocken geworden, muß es mit dünnem Bindfaden gebunden werden.

Nachdem die gewundene Pastilie ausgetrocknet, bestreicht man den entgegengesetzten Rand der Kernscheibe dick mit einer Dextrin- und Gummimischung und windet darüber die Hülse mit den farbigen Säzzen, worauf man sie mit einem langen Papierstreifen, der mehre Touren macht und zu Ende mit ein Wenig Kleister angeklebt, nach dem Trocknen der Hülsen aber wieder abgenommen wird, fest angedrückt hält. Es ist jedoch hierbei zu beobachten, daß das Mündungsende der letzteren Hülse mit dem der gewundenen Pastilie parallel sich befinde, damit die Communication zwischen beiden, welche 16 bis 18 Millim. voneinander entfernt sein müssen, leichter herzustellen sei. Man bringt nämlich in das Mündungsende einer jeden Hülse, deren Papier etwas zurückgeschlagen

wird, einen am Ende etwas gebogenen Ludelfaden und bindet beide letztern mit Zwirn zusammen, wodurch die schnelle Communication bei'm Anbrennen des Feuerwerkstücks vermittelt ist.

Zur Achse dieser Pastille nimmt man stets eine Tuchmachernadel, befestigt auf einem Bretchen, das an einem Ende spitz zuläuft und abgerundet ist, und das in einer Höhe von vier bis fünf Fuß seinen Stand erhält.

Daß die innere Fläche der Hülse mit Salpeterlösung bestrichen wird, geschieht deßhalb, weil manche faule Sätze, wenn sie, wie in unsern Pastilien, stark zusammengedrückt sind, zuweilen erlöschen, das salpetrirte Papier aber, da es bis zu Ende fortbrennt, es dazu nicht kommen läßt. Ohne diese Vorsichtsmaßregel könnte daher die Farbensatzhülse wohl gar gleich zu Anfang zu brennen aufhören und unsere Pastilie dann nur den Effect einer kleinen einfachen Sonne oder Feuerrades hervorbringen. Uebrigens darf nur eine Seite des Hülsenpapiers mit der Lösung bestrichen werden, weil sonst leicht Funken, die der gewundenen Hülse entwichen, sich der mit den Farbensätzen anhängen, sie zugleich an mehren Puncten durchdringen und die Hülse binnen einer Secunde verzehren würden.

Sätze für Dahlia-Pastilien.

Nr. 1.

Faßpulver	6 Theile
Bleiglätte, mittelfein, . .	1 —

Nr. 2.

Chinesisches Feuer.

Faßpulver	36 Theile
Schwefel	2 —
Sehr feingepülvertes Gußeisen	3 —

Dahlia-Pastilien mit mehrfarbigem Feuerregen.

Um die doppelte Wirkung der Dahlia-Pastilien noch zu erhöhen, hat Chertier ihr noch eine dritte hinzuzufügen gewußt, und zwar indem er einen Körnerregen von verschiedenen Farben damit verbindet. Alles dies zusammen soll einen eben so wunderschönen als mannigfaltigen Effect hervorbringen.

Die Anfertigung dieser Pastilienart bietet durchaus keine Schwierigkeiten dar. Die gewundene Hülse wird ganz so, wie bereits angegeben, hergestellt. In Betreff der hier besonders in Anwendung kommenden schneidet man Papierstreifen von 40 Meter Breite und rollt sie auf einer kupfernen, eisernen oder stählernen Spindel von 6 Millimeter Durchmesser (diese Hülse ist immer besser etwas kleiner, als die gewundenen), wenn man will, zur ganzen Länge des Papierbogens auf; doch lassen sie sich in kleinen Abschnitten von 68 Millimeter Länge stets besser laden. Nach dem Aufrollen wird der Rand in voller Länge angeklebt und mit Leinwand fest angerieben. Die Spindel um 6 bis 7 Millim. aus der Hülse ziehend, wird der dadurch gewonnene leere Raum zum Verschlusse derselben nach Innen geschlagen. Bevor man dann die Spindel ganz herausnimmt, überrollt man die Hülse erst noch mit einem zweiten breiten Papierstreifen (derselbe mag 16 bis 18 Centimeter breit sein), um ihm zu mehrer Festigkeit, bei'm Laden, zu dienen. Der Vorsicht gemäß, klebe man beide oben etwas aneinander.

Das Füllen dieser Hülsen geschieht, wie folgt: Man beginnt damit, ein löschpapiernes Pfröpfchen einzustoßen, trichtert sodann etwas färbenden Satz ein und comprimirt mit einem Setzer von hartem Holz, indem man vier oder fünf mäßige Schläge mit einem

Hammer oder Schlägel darauf giebt. Für die raschesten Sätze darf die gehörig niedergedrückte Ladung in der Hülse nicht höher, als 9 bis 10 Millim. sein, für die langsamsten selbst nicht über 5 bis 6 Millimeter. Der Rest der Hülse wird mit Körnern von einer einzigen Farbe und von der Größe des kleinsten Jagdschrotes, zu gleichem Gewicht gemengt mit einem der zu Ende dieses Artikels vorgeschriebenen Sätze, gefüllt, aber nur nach und nach in kleinen Portionen, die man immer erst wieder mit schwachen Hammerschlägen so weit comprimirt, daß die Körner in der Hülse nicht zuviel leere Räume lassen; der letzten Satzportion folgt dann zum Schlusse wieder ein Pfröpfchen Löschpapier. Nachdem man nun der Hülse mittelst des ledernen Riemens (denn abplatten darf man die wie oben geladenen Hülsen nicht, weil der Welger die Körner zermalmen würde) die passende Krümmung ertheilt hat, wird die Afterhülle beseitigt und auf die Hülse die Farbe der Körner, die der ersten Satzladung, sowie auch, mit welcher Art Satz die Körner gemengt worden, geschrieben und dann mit einer Pfrieme der Löschpapierpfropf, der die Hülse oben verschließt, entfernt und an seine Stelle ein Zündfaden, in der bekannten Weise, gebracht, doch darf derselbe aus der Hülse nicht über 4 bis 5 Millimeter hervorragen. In ganz gleicher Art verfährt man mit sämmtlichen Hülsenabschnitten, nur muß jeder derselbe mit Körnern verschiedener Farbe gefüllt sein.

Nun bestreicht man mit Dextrin oder Gummi die von den Zähnen des Welgers durchstochene Oberfläche der gewundenen Hülse, sowie eine der Flächen von denjenigen Hülsenabschnitten, welche zu einer und derselben Pastilie gehören; worauf letztere mit der gewundenen Hülse zugleich und aneinander auf die Kernscheibe gerollt werden, jedoch in solcher Ordnung,

daß die Farben, welche einander folgen, möglichst grell abstechen; so, z. B., muß die Hülse, woran angezündet wird, und die mit der Spitze der gewundenen Hülse zu gleicher Zeit brennt, blaue Körner werfen, das Ende dieses Hülsenabschnittes eine rothe Flamme erzeugen, der Anfang des zweiten Abschnittes grüne Körner werfen, das Ende desselben eine violette Flamme bringen, der Anfang des dritten Abschnittes gelbe Körner schleudern, dessen Ende mit blauer Flamme leuchten, der Anfang des vierten Abschnittes rothe Körner werfen, dessen Ende eine grüne Flamme hervorbringen, der Anfang des fünften Abschnittes violette Körner schleudern, das Ende desselben einen gelben Flammenkreis bilden, u. s. w.; wobei übrigens noch zu bemerken ist, daß das Ende des ersten Hülsenabschnittes, das eine langsambrennende gefärbte Flamme giebt, zu einer und derselben Zeit mit dem Anfange des zweiten Abschnittes, das Perlen wirft, u. s. w., seine Wirkung thun muß.

Hinsichtlich der kleinen, farbige Flammen erzeugenden Hülse, welche abgesondert von den andern an dem entgegengesetzten Rande der Kernscheibe zu befestigen ist, findet darin durchaus keine Aenderung von dem früher Angegebenen statt, ebenso wenig als in Bezug auf die Art ihrer Communication, und auch ihre Wirkung wird gleichzeitig mit der Hülse, welche den Impuls gibt, und derjenigen, welche die Lichtperlen wirft, vor sich gehen.

Damit sich die Hülsen nicht etwa wieder abrollen, befestigt man sie an dem den Anfang der Pastilie bildenden Ende der beiden Hülsen, von denen die Körner haltenden unterhalb der großen anderen angebracht sind, mit Siegellack. Nachdem diese Körnerhülsen völlig trocken geworden sind, sticht man in dieselben, unterhalb der Haupthülse, den an einem Ende eines jeden Hülsenabschnittes befindlichen Zünd-

fäden gegenüber, mit einer Pfrieme Löcher, welche jedoch nur bis zur Hälfte des Durchmessers dringen dürfen und die den Zündfäden das Feuer mittheilen; über jedes Loch wird ein Papierstreifchen geklebt, das zugleich den Zündfaden bedeckt, um zu verhindern, daß das Feuer sich ihm nicht unzeitig mittheile. Hinter der Pastilie kleistert man auch hier wieder über ihre ganze Fläche eine Scheibe dünnen Papiers, in der Absicht, dem Auseinanderrollen derselben bei'm Abbrennen vorzubeugen.

Die Sätze, welche man mit den Körnern mischt, und die zu ihrer Entzündung dienen, tragen auch mehr oder minder zu der durch diese Körner hervorgebrachten Wirkung bei. Es gibt darunter höchst vortreffliche, die selbst für sich, ohne die Körner, einen prachtvollen Effect gewähren, und deren Recepte daher hier nicht fehlen dürfen.

Sätze zum Mengen mit den Körnern.

Nr. 1, 2, 3.

Funkelndes Goldgelb.

	Rasch.	Minder rasch.	Faul.
Chlorsaures Kali . .	12 Th.	12 Th.	12 Th.
Außerordentlich feine, leichte Kohle . .	6 „	8 „	13 „
Oxalsaures Natron . .	2 „	2 „	1 „
Schwefel	1 „	1 „	2 „
Gummilack . . .	1 „	1 „	— „

Diese drei Sätze entflammen die Körner vollkommen gut und machen überhaupt eine sehr hübsche Wirkung.

Nr. 4, 5.

Brillantfeuer.

	Mit grossen Funken.	Mit kleinen Funken.
Chlorsaures Kali . .	12 Theile.	12 Theile.
Salpeter	3 =	3 =
Schwefel	2 =	2 =
Ueberaus feine, leichte Kohle	5 =	5 =
Leichter Kienruß . .	2 =	2 =
Sehr feines Eisenfeilicht	12 =	— =
— — Gußeisen	— =	12 =

Nr. 6.

Brillantfeuer von weniger rascher Verbrennung.

Chlorsaures Kali . . .	12 Theile.
Salpeter	3 —
Schwefel	2 —
Leichter Kienruß . . .	6 —
Sehr feines Gußeisen .	8 —

Nr. 7.

Brillantfeuer mit gelbem Grunde.

Chlorsaures Kali . . .	12 Theile.
Schwefel	2 —
Ueberaus feine, leichte Kohle	6 —
Sehr feines Gußeisen . .	6 —
Oxalsaures Natron . . .	2 —
Gummilack	1 —

Sämmtliche Brillantfeuersätze, Nr. 4 bis 7, dienen zu vollkommener Entflammung der Körner und sind dabei von wunderherrlicher Wirkung.

Nr. 8.

Salpeter	24	Theile
Leichter Kienruß . . .	2	—
Schwefel	1	—
Gestoßenes und durch ein nicht zu engmaschiges Seidensieb passirtes Gußeisen	12	—

Dieser Satz macht sehr schöne, große, glänzende Funken, kann aber, als viel zu faul, nicht zur Entflammung von Körnern dienen; um in den Perlen werfenden Hülsen angewendet zu werden, muß man ihn körnen, und zwar, indem man den Satz bloß mit Wasser anfeuchtet, so daß eine Teigmasse von der Consistenz des Glaserkittes entsteht, woraus man dann, auf bekannte Weise, Körner von der Dicke des sogenannten Vogeldunstes bereitet. Diese große Funken gebenden Körner zu einem Dritttheile mit einem der obigen Sätze Nr. 1 und 2 gemischt, und dazu noch ein Dritttheil farbige Perlen erzeugende Körner, machen einen sehr schönen Effect; läßt man aber jenes letztere Dritttheil weg, so hat man die Funkenkörner und einen der obenangeführten Sätze zu gleichen Theilen zu nehmen. Dieser Satz kann auch zum Besatze von Raketen oder Bomben in kleinen dünnen Sternen — denn zu dick, würden sie, weil sie sehr lange andauern, zur Erde niederfallen — gebraucht werden; ein solcher Besatz gleicht einem silbernen Regen und ist von unbeschreiblich schöner Wirkung.

Es lassen sich übrigens auch noch Dahlia-Pastilien von doppelter Kraft- und Effectwirkung herstellen, indem man nebeneinander zwei Haupthülsen und ihnen zu beiden Seiten Körnerhülsen, von gleicher Länge und in gleichen Farben gefüllt, anbringt.

Vorstellungen mit Lichtfeuer oder Namenbrändchen.

Mit diesem Lichtfeuer wird das, was man bei einem Feuerwerke die Decoration nennt, gewöhnlich das letzte Stück, bevor man den Pfauenschweif abbrennt, gebildet. Sie stellen meist Paläste, Tempel und ähnliche, auf das Fest Bezug habende Gegenstände vor. Die Lichtchen oder Namenbrändchen sind kleine Hülsen, die man auf Rahmen, welche die Form der gewählten architectonischen Gegenstände oder der Namenszüge haben, befestigt. Man bringt sie überhaupt bei allen Feuern an, wo man es für passend hält; sie thun dann, mit Geschmack angebracht, eine gute Wirkung.

Die Hülse wird aus gut geleimtem, jedoch nicht zu steifem Papier gemacht, das man auf einem drei Linien starken Winder rollt; man macht höchstens drei Windungen, von denen aber nur die letzte theilweise geleimt wird; bei Hülsen von größerem Durchmesser werden verhältnißmäßig mehr Windungen gemacht.

Das eine Ende derselben schneidet man zweimal drei Linien tief ein, um nachher durch das Einbiegen und Festleimen der vier Theile ein Bodenstück für die Hülse zu bilden. Man füllt sie alsdann mit einem der folgenden Sätze, ohne jedoch den Schlägel dabei anzuwenden; der ungefähr ein Pfund schwere Setzer muß den Satz in kleinen, aber sehr dicht auf einander folgenden Stößen durch sein eigenes Gewicht einschlagen. Ist der Setzer nicht von Metall, so kann man an seinem oberen Theile soviel Blei angießen, daß er das nöthige Gewicht erhält. Man wendet die nicht metallenen Setzer, aus Vorsicht, da an, wo die Sätze leicht entzündliche Substanzen enthalten. Mit der linken Hand hält man die Hülse,

um sie vor dem Umschlagen und Zusammenknicken zu bewahren, mit der rechten schüttet man den Satz hinein und stößt ihn mit dem Setzer fest. Man endigt mit Anfeuerungsteig und einem sehr kurzen Stückchen Ludelfaden, wenn sie einzeln brennen sollen.

Die Namenbrändchen, welche dazu bestimmt sind, eins neben dem anderen befestigt zu werden, wie es bei den Decorationen und Namenszügen nöthig ist, müssen jedoch auf folgende Art angefeuert werden.

Man sticht zwei Linien weit vom Rande mit einer Pfrieme quer durch das Brändchen ein Loch, welches dazu dient, einen Faden durchzustecken, um die Verbindungsstopine damit zu befestigen, welche in eine papierne Röhre eingeschlagen wird, so weit sie zwischen zwei Lichtchen bloßliegt. Dann bedeckt man die Enden der Lichtchen mit einem Stückchen Druckpapier, damit weder die Stopine noch die Anfeuerung sich entzünden können, wenn etwa Funken darauf fallen.

Die Verbindung der Lichter (das Communiciren) kann auch bequemer und recht sicher auf folgende Art geschehen: man befestigt eine Fadenzündschnur mittelst einer Stecknadel, welche man senkrecht in das eben angefeuerte Licht steckt, auf dem ersten Lichte, führt diesen Faden über das zweite Licht, wo man ihn ebenfalls wie vorhin befestigt, wenn man vorher eine papierne Hülse über den Faden gezogen hat, welche die Zündschnur zwischen den Lichtern immer bedeckt. Die Zündschnur auf dem Lichte wird, wie vorhin angegeben, gegen zufälliges Anbrennen geschützt.

Wenn man an jedem Lichtchen, oder auch nur an einer gewissen Zahl derselben, einen Schlag anbringt, der Feuer fängt, sowie das Lichtchen zu brennen aufhört, so gibt dies ein sehr belustigendes Muske-

tenfeuer, vorzüglich wenn es noch von einigen derben Kanonenschlägen unterstützt wird. Die Schläge fügt man am Bodenstücke der Brändchen an, mit denen man sie durch ein Loch, in das man eine Stopine bringt, verbindet. Man befestigt beide Stücke aneinander durch einen Streifen von dreifach zusammengefaltetem Schreibpapier, damit sie hinlängliche Festigkeit erhalten. Die Schläge macht man von Kartenblättern, welche in die Quere aufgerollt werden.

Da die verschiedenen Lichtersätze mehr oder weniger geschwind verbrennen, es aber doch gut ist, wenn ihr Feuer zu gleicher Zeit aufhört, so ist es nöthig, die Brenndauer derselben vorher zu erproben. Dies geschieht, nach Chertier, auf die folgende Weise: So vielerlei Sätze sind, soviele Lanzen macht man in'sgesammt von gleicher Länge; diese theilt man durch Dinte etwa Viertelzollweise ab. Man nimmt dann eine Lanze, welche, wie anzunehmen ist, den raschesten Satz enthält, sowie eine andere, deren Satz weniger rasch, zündet beide an und merkt sich nun an der letzteren die Länge des Lichtes, bis zu welcher dasselbe abgebrannt ist, in dem Augenblicke, wo das erstere erlöscht. Also verfährt man auch mit den andern betreffenden Lanzen und ermittelt auf diese Art genau, bis zu welcher Höhe eine jede mit dem verschiedenfarbigen Satze geladen werden muß, damit sämmtliche Lichter zu gleicher Zeit zu brennen aufhören. Die übrige Länge der Hülsen wird mit Thon ausgeschlagen.

Ist die architectonische Vorrichtung, auf welche die Lichtchen kommen sollen, fertig, so befestigt man darauf in kleinern oder größeren Zwischenräumen, je nach der Entfernung, in welcher das Stück erscheinen soll, dünne Nägel ohne Kopf, welche 6 Linien weit hervorstehen müssen. Nun macht man mit einer Pfrieme in das Bodenstück jedes Lichtchens ein Loch,

taucht es damit in Tischlerleim und spießt es auf die Nägel.

Noch besser kann die Befestigung der Lichter geschehen, wenn man mittelst eines Centrumbohrers, welcher den Durchmesser des Lichtes hat, Löcher von ungefähr ¼ bis ⅜ Zoll Tiefe bohrt und in diese die Lichter einleimt.

Die Art, wie nachher diese Lichtchen miteinander in Verbindung gesetzt werden, ist oben schon angegeben. Die Verbindungsröhren müssen sich in eine, zwei oder drei Stopinen vereinen, je nachdem der Umfang der Decoration mehr oder weniger groß ist. Es müssen jedoch zum Anzünden so viele Personen da sein, als Stopinen sind, damit auf das Commandowort: Feuer! Alles auf einmal abbrenne.

Blaubrennende Feuer, zu Decorationen, Namenszügen u. s. w.

Satz.

Schwefel	32	Theile,
Krystallisirter Grünspan, fein gepülvert .	2	—
Fein gestoßenes Spießglas	1	—

Diese Materien läßt man in einem glasirten Topfe auf gelindem Feuer schmelzen. Dann taucht man 2 bis 3 Linien dicke Dochte von Baumwolle, oder starkem, nur wenig gedrehtem Bindfaden hinein, wobei man Sorge trägt, die Mischung vor jedesmaligem Eintauchen erst umzurühren. Auch muß man diese Lunten mit Mehlpulver bestreuen, was ihnen zur Anfeuerung dient.

Man kann diese Lunten ebenso, wie die Namenbrändchen, zur Formirung von Decorationen brauchen; sie bezeichnen die Linien viel besser, als die letz-

tern; doch sind die Lunten auch viel kostbarer, da sie an dünnen eisernen Stangen befestigt werden müssen. Ueberdies geben sie zwar die Umrisse schärfer an, haben aber den Nachtheil, einen dicken Rauch zu verbreiten, der ihr Licht schwächt und verdunkelt. Am Schicklichsten wendet man sie zu Namenszügen und in den Sonnenrädern an, in denen man entweder einen Kreis damit bildet, oder den sogenannten Spiegel davon macht. Die Lunte muß in papierne Röhren eingeschlossen sein, damit sie nicht zur unrechten Zeit Feuer fange.

In purpurfarbenem oder violettem Feuer kann man eine Ziehung darstellen, wenn man die auf den Draht lose angezogenen baumwollenen Fäden mit einem Teige überzieht, welchen man erhält, indem man Brustbeeren (Jujubae), wovon die Schale und der Kern abgenommen, gehörig einkocht nnd durch Schwefelblumen verdickt. Endlich bestreut man die Dochte, wenn sie noch naß sind, mit Mehlpulver.

Bengalische Flammen.

Man füllt kleine Schüsselchen mit dem folgenden Satze, bestreut die Oberfläche mit kleinen Stückchen Ludelfaden und setzt einen doppelten dergleichen in die Mitte derselben. Dann bedeckt man die Schüsselchen mit starkem Papiere, leimt es um den Rand herum an, läßt den Ludelfaden in der Mitte durchgehen und setzt ihn durch Verbindungsröhren mit den andern Schüsselchen in Gemeinschaft.

Manche Sätze, besonders unter den farbigen, lassen sich jedoch, als viel zu rasch brennend, nicht wohl auf die obige Weise zu Bengalischen Flammen verwenden, und es hat daher Chertier ein sehr einfaches Verfahren ermittelt, um ihre Brenndauer beliebig zu verlängern. Nachdem er nämlich den Satz schwach angefeuchtet hat, drückt er ihn fest in eine

solide (kupferne) Cylinderröhre, nach Belieben von 1 bis 8 Zoll Länge. Von diesen Cylindern kleistert er mehre mittelst Papierstreifen zu gewünschter Länge aneinander, überklebt noch, zu mehrer Festigkeit, die ganze Cylinderröhre mit Löschpapier und tränkt dann die Oberfläche derselben mit einer dicken Gummiauflösung, um dadurch zu verhindern, daß das Feuer an mehr als einer Stelle zugleich brenne.

Bei'm Abbrennen müssen die Röhren horizontal auf Träger von grobem Eisendraht ruhen; letztere sind in Abständen über einer langen Blechplatte mit erhabenem Rande angebracht, so daß der Rückstand aus den Röhren tropfenweise auf den blechernen Untersatz fällt und dadurch die Gefahr des Anbrennens für die Cylinder vermieden wird; auch wird, in Folge dieses allmäligen Abtröpfelns, die Flamme nicht maskirt, ihr vielmehr ein glänzendes, reines Licht bis zu Ende gesichert.

Fünftes Kapitel.

Von den Kunstfeuern, welche ihre Wirkung in der Luft thun.

Raketen.

Dies ist eins der schönsten Kunstfeuer und erregt durch seine Wirkung die meiste Bewunderung. In sehr großer Anzahl angewandt, bilden sie die unermeßlich großen Feuergarben und Pfauenschweife, die bei öffentlichen Festen angebrannt werden und sich so prächtig ausnehmen.

Ihre Verfertigung erfordert viele Genauigkeit. Man muß Alles das buchstäblich befolgen, was jetzt

auseinandergesetzt werden soll; auch darf keins der Werkzeuge fehlen.

Die Raketenhülse ist, das Verhältniß ihrer Länge ausgenommen, gerade wie eine andere Hülse und wird ebenso verfertigt. Bei dieser muß man jedoch doppelte Sorgfalt anwenden und sie länger leiern, als jene. Die Rakete gibt eine Feuergarbe, ebenso wie ein gewöhnlicher, zu jedem andern Stücke bestimmter Bränder; jedoch ist der Unterschied zwischen Beiden, daß der gewöhnliche Bränder gleichförmig und langsam brennt, statt daß die Rakete ein weit stärker unterhaltenes Feuer geben muß, damit sie die Kraft erhalte, sich zu einer beträchtlichen Höhe zu erheben. Diese der Rakete mitzutheilende, aufsteigende Bewegung ist es, welche eine besondere Arbeit erfordert, wozu eine gewisse Anzahl Werkzeuge und viele Aufmerksamkeit von Seiten des Feuerwerkers nöthig sind. Das Mittel dazu ist jedoch ganz einfach, da weiter nichts erforderlich ist, als eine vom Halse der Hülse bis auf die Weite eines Durchmessers an den Boden derselben reichende Höhlung, damit die Rakete im Augenblicke des Aufsteigens fast ihrer ganzen Länge nach Feuer fange.

Diese Höhlung, welche man die Seele der Rakete nennt, wird dadurch hervorgebracht, daß man bei'm Schlagen der Hülse einen eisernen Dorn in dieselbe bringt, den man nachher herauszieht, wodurch an der Stelle, die er einnahm, jene Höhlung entsteht. Auf Taf. 9 ist eine geschlagene Rakete im Durchschnitt abgebildet.

Man sieht folglich, daß hierzu keine andern als hohle Setzer gebraucht werden können, und es ist leicht zu begreifen, daß man deren mehre haben muß, weil am untern Theile, wo der Durchmesser des Dorns größer ist, der Raum zwischen demselben und dem Papiere der Hülse nicht so breit, als oben ist

und weil der Setzer, welcher unten zum Gebrauch dient, nicht Masse genug hat, um auch oben angewandt werden zu können, wo der Satz eine viel größere Oberfläche darbietet.

Zur Verfertigung der Raketen nöthige Werkzeuge.

Der Dorn, Taf. 9. Er kann von der Angel bis zur Spitze von Eisen sein; doch kann man auch nur den eigentlichen Dorn von Eisen, das Uebrige aber von Holz machen lassen. Das Eisen muß zart, nicht brüchig und nicht zu biegsam sein. Die Angel läßt sich bis an den Träger des Dorns in die Unterschale versenken. Alles ist beweglich gemacht, damit man zu jedem Raketenkaliber die Stücke wechseln könne. Man sieht jedoch, daß die Angel, sowie der Träger immer von derselben Größe sein müssen, damit sie alle in dieselbe Unterschale passen.

Die Unterschale ist ein hölzerner Klotz, in welchen man fast seiner ganzen Höhe nach ein viereckiges Loch macht, welches die Angel aufnimmt und auf diese Art dazu dient, bei'm Schlagen der Raketen dem Ganzen eine senkrechte Richtung zu sichern. Die Angel muß einige Zoll kürzer sein, als die Unterschale hoch ist, das heißt, die Angel darf die Unterschale nicht durchbrechen.

In der Figur sind rechts die Namen der verschiedenen Theile und links die Größen derselben angegeben, nach welchen man sich Werkzeug zu so vielerlei Kaliber Raketen vorrichten kann, als man Lust hat. Sie werden ebenso, wie die Bränder zu den andern Lustfeuern, nach ihrem innern Durchmesser gemessen und benannt, so daß bei einer Rakete von 6 Linien der innere Durchmesser der Hülse dieses Maß hält.

Setzer oder Stempel. Diese müssen, sowie die Winder, von sehr festem Holze sein, um den Schlägen des Schlägels zu widerstehen.

Um eine Rakete schlagen zu können, bedarf man 5 dergleichen; indeß lassen sich die Raketen von 9 Linien und weniger auch mit nur 4 Setzern schlagen, nämlich mit 3 hohlen und 1 massiven. Die 9. Tafel wird davon einen deutlichern Begriff geben, als alle Beschreibungen; die punctirten Linien zeigen die innere Höhlung an, welche den Dorn aufnimmt. Diese Höhlung darf nicht kegelförmig nach der Gestalt des Dorns ausgebohrt sein, sondern cylindrisch, weil außerdem zu befürchten wäre, daß sich etwas von dem Satze darin festsetzte und den Dorn am Einziehen hinderte. Die cylindrische Form der Höhlung hingegen läßt einen leeren Raum, worin sich der etwa hineinkommende Satz bergen kann, den man dann durch das Aneinanderklopfen zweier Setzer von Zeit zu Zeit wieder herausschüttelt.

Die Setzer dürfen nicht ganz so stark sein, als die Winder, über welche die Hülsen gemacht sind, damit sie bei'm Schlagen derselben desto leichter aus- und eingehen; denn müßte man hierzu Gewalt brauchen, so wäre dies theils ermüdend, theils könnte es die Hülse inwendig beschädigen.

Schlägel. Diejenigen, welche zum Schlagen der Raketen dienen sollen, müssen folgende Gewichtsverhältnisse haben.

Zu	Raketen	von	6	Linien,	1	Pfund.
—	—	—	9	—	1½	—
—	—	—	12	—	2½	—
—	—	—	15	—	4	—

Verfahren bei'm Schlagen der Raketen.

Raketen-Satz.

Gewöhnliches Feuer.

Salpeter	16	Theile.
Grobe Kohle von hartem Holze . . .	7	—
Schwefel	4	—

Chinesisches Feuer zu Ehren-Raketen.

Nr. 1.

Salpeter	16	Theile.
Schwefel	4	—
Grobe Kohle von hartem Holze . . .	8	—
Mehlpulver . . .	3	—
Grobes Gußeisen .	8	—

Nr. 2.

Mehlpulver . . .	12	Theile.
Salpeter	16	—
Schwefel	$7\frac{1}{2}$	—
Gestoßenes Eisen, oder ebensoviel etwas angefeuchteter Sand .	11	—

Brillantfeuer.

Nr. 1.

Mehlpulver . . .	16	Theile.
Salpeter	4	—
Kohle	4	—
Eisenfeilspäne . .	$1\frac{1}{3}$	—

Nr. 2.

Mehlpulver	4	Theile.
Kohle	1	—
Salpeter	1	—
Spießglas	$\frac{1}{3}$	—

Nr. 3.

Mehlpulver	8	Theile.
Kohle	2	—
Salpeter	2	—
Gestoßenes Glas oder Porcellan . . .	1	—

Zuerst umwickelt man den Hals der Rakete mit starkem Bindfaden, wie gehörigen Orts gezeigt worden ist; dann setzt man sie auf den Dorn und gibt ihr eine sichere Stellung, indem man den ersten Satz hineinschiebt und einige leichte Schläge darauf thut, damit sie gehörig fest sitze. Nun schüttet man eine Ladung Satz hinein und zwar so viel, daß er, fest geschlagen, die Höhe von zwei Dritttheilen des innern Durchmessers der Rakete erhält. Diese Ladung, deren Verhältniß sowohl für den übrigen Theil der Rakete, als auch für alle andern Raketen, von welchem Kaliber sie auch sein mögen, immer dasselbe bleibt, muß die nachstehende Anzahl von Schlägen erhalten.

15	Schläge	bei	einer	Rakete	von	6	Linien.
20	—	—	—	—	—	9	—
25	—	—	—	—	—	12	—
30	—	—	—	—	—	15	—
35	—	—	—	—	—	18	—
40	—	—	—	—	—	24	—

Man schlägt soviel Ladungen oder Schaufeln voll Satz hinein, als nöthig sind, die Höhe zu erlangen, wo man ihn mit dem zweiten Hohlsetzer er-

reichen kann und fährt so fort bis zum letzten oder massiven Setzer.

Den massiven Theil des Satzes über dem Dorn, welcher mit dem letzten Setzer geschlagen wird, nennt man die Zehrung; die Höhe derselben läßt sich nicht ganz genau bestimmen, doch kann man ihr in den kleinsten Raketen $\frac{1}{8}$, in mittelmäßig großen $\frac{1}{4}$, in den größten $\frac{7}{12}$ Höhe vom innern Durchmesser geben. Ist die Hülse zu lang, so schneidet man sie ab.

Bei den Raketen von mehr als 15 Linien innerm Durchmesser oder Kaliber muß die Hülse etwas höher sein, der übrige Raum wird dann mit Papierschnitzeln angefüllt, die mit zwölf Schlägen zusammengeballt werden; auf den so entstandenen Pfropf schlägt man dann von dem überstehenden Theile der Hülse die Hälfte der Blätter, aus denen sie besteht, nieder und gibt ihm zwanzig Schläge. Dann macht man mit einer starken Pfrieme einige Löcher in den Pfropf, welche dazu dienen, der Versetzung das Feuer mitzutheilen. Der Pfropf unterhält das Feuer in der Rakete, wenn sie zu Ende geht und hindert zugleich, daß die Versetzung nicht eher abbrenne, als bis die Rakete zur gehörigen Höhe gestiegen ist.

Wenn die Rakete bis zur gehörigen Höhe geschlagen ist, kann man auch eine hölzerne Scheibe (die Schlagscheibe), welche in ihrer Mitte ein Loch hat, einsetzen und durch starken Leim befestigen, oder eine Lage Thon einschlagen, in welche man ein Loch bohrt.

Hat man auf diese Art das Schlagen der Rakete beendigt, so nimmt man sie vom Dorn und es fehlt nun nichts, als die Kammer, welche die Versetzung enthält, das Anfeuern und die Raketenruthe.

Zur Kammer nimmt man ein viereckig zugeschnittenes Papier, so hoch wie die Rakete und lang genug, um sich dreimal darum winden zu lassen. Dies leimt man oben an die Rakete, und den bei'm drittenmal Umwickeln abstehend bleibenden Rand des

Papiers leimt man gleichfalls fest, thut dann eine Schaufel voll Raketensatz, bei größern Raketen auch mehr, hinein und füllt es dann vollends mit der Versetzung, auf welche man wieder einen kleinen Papierpfropf setzt und endlich den Kopf zubindet. Auf Taf. 9 ist eine solche Rakete abgebildet.

Die Kammer kann man auch über ein Holz rolliren, welches den äußern Durchmesser der Hülse hat. Dann wird dieselbe an dem einen Ende rundherum ¾ Zoll tief eingekerbt und an die Hülse fest gekleistert, so daß sie noch etwas mehr als 4 Kaliber über der Hülse vorsteht.

Der Kopf mit einem Hute, wie in der gleichfalls auf der 9. Tafel unten befindlichen Figur, wird nur bei sehr großen oder Ehren-Raketen angewandt.

Man versetzt die Raketen mit Schwärmern aller Art, mit Sternen, Goldregen u. s. w. Gewöhnlich bedient man sich jedoch nur des einen oder des andern und thut nicht mehrerlei in eine Rakete. Wie diese Versetzungen verfertigt werden, ist im dritten Kapitel schon gelehrt worden.

Das Gewicht der Versetzung, ohne den Kopf und Hut, muß den dritten Theil von der Schwere der Rakete betragen.

Ist die Versetzung angebracht, so wird die Rakete angefeuert, welches geschieht, indem man die innere Wölbung des Kopfes mit Anfeuerung nur schwach ausstreicht, wobei man sich in Acht zu nehmen hat, daß nichts davon in die Seele der Rakete falle. Sind die Raketen auf diese Art angefeuert, so muß man bei'm Abbrennen besonders vorsichtig sein, daß man mit der Flamme des Zündlichtes nicht zu weit in die Seele komme, weil dies sonst leicht das Zerspringen der Rakete zur Folge haben könnte. Diesem Uebelstande entgeht man, wenn die Entzündung mittelst eines Endes Zündschnur von ungefähr 1 Fuß

Länge, welche durch eine papierne Hülse (Leitungshülse) so gezogen ist, daß sie auf jedem Ende etwa ½ Zoll hervorsteht, bewerkstelligt wird. Es wird diese Leitung mittelst eines Zwirnfadens in die Wölbung des Kopfs, durch welchen man 2 Löcher sticht, so angebracht, daß die Zündschnur eben noch die Stelle berührt. Vor der zufälligen Entzündung schützt man das andere Ende der Zündschnur durch eine papierne Kapsel.

Raketenstab oder Ruthe.

Dieser muß gut zugerichtet und von leichtem Holze sein. Zu den kleinen nimmt man Weidenruthen und andere dergleichen schlanke Zweige, die größern aber werden aus tannenen und fichtenen Brettern geschnitten, welche keine Aeste haben dürfen. Der Raketenstab muß ungefähr 18 bis 20 mal so lang sein, als der Dorn, über welchen die Rakete geschlagen ist, oder siebenmal so lang, als die zugehörige Raketenhülse, den Kopf mit eingeschlossen.

Unten muß er um die Hälfte oder den dritten Theil weniger dick sein, als oben. Den Raketenstäben von Zweigen muß am dicken Ende die Hälfte ihrer Stärke abgenommen und auf die entstandene platte Fläche die Rakete mit zwei Bändern von Eisendraht so befestigt werden, daß sie nicht wankt. Dieser obere breite Theil heißt Löffel; bei größern Raketen wird derselbe mit einer Hohlkehle versehen, in welche die Rakete paßt, und nach 3 Einschnitten zum Anbinden der Rakete angebracht.

Um sich zu versichern, ob man das richtige Gewicht des Stabes getroffen habe, legt man ihn an der Stelle, welche höchstens eine Dornlänge von der Anfeuerung der Rakete entfernt ist, auf eine Messerklinge. Hat der Stab das Uebergewicht, so muß man ihn seiner ganzen Länge nach dünner machen;

wiegt aber im Gegentheil die Rakete mehr als der Stab, so muß man einen andern und schwerern Stab dazu nehmen, oder ein stärkeres Stäbchen Holz anleimen.

Wenn dies hier angegebene Gleichgewicht nicht richtig hergestellt wird, so nimmt die Rakete ihren Weg links oder rechts, anstatt gerade aufzusteigen.

Um sie nun zum Aufsteigen fertig zu machen, hängt man sie an der Stelle, wo die Anfeuerung ist, an einem Haken auf; und um dem Stabe die rechte Richtung zu geben, steckt man ihn unten durch einen eingeschraubten Ring oder auch nur zwischen zwei Nägel. Siehe Taf. 9. Weiß man erst eine aufzuhängen, so wird man auch mit einer größern Anzahl umzugehen wissen, wenn man auf einmal mehre derselben will aufsteigen lassen; dann müssen sie aber durch eine Verbindungsröhre in Zusammenhang gesetzt werden.

Bei großen Feuerwerken hat man Kästen im Gebrauch, welche auf hohen Gestellen stehen und im Boden mit Löchern versehen sind, worin die Raketen aufgehängt werden. Deckt man diese Kästen zu, so sind die Raketen auch vor dem Regen geschützt.

Wenn eine Rakete gut gearbeitet und richtig aufgehängt ist, so muß sie, nachdem sie entzündet ist, einen Augenblick auf dem Haken oder Nagel ruhen, dann aber schnell in die Höhe steigen; ihre beinahe verticale Bahn muß ein feuerreicher Strahl bezeichnen, und erst, wenn sie ihre größte Höhe erreicht hat, darf sich die Versetzung entzünden, d. h., die Rakete ausstoßen.

Dem Uebelstande, daß sich die zur Versetzung dienenden Sterne ꝛc. höchst selten insgesammt entzünden, beugt Chertier auf die folgende Weise vor: Man bereitet sich platten Zünddocht aus dünnem Muslin in gewöhnlicher Art und schneidet daraus

lange Streifen von etwa 12 Millimeter Breite und legt vier oder fünf derselben auf das zum Raketenkopfe bestimmte Papier je in Abständen von ungefähr 27 Millim. voneinander, die dann mittelst darüber geklebter Längsstreifen von Löschpapier festgehalten werden. Aus dem also vorgerichteten Papier fertigt man nun, wie gewöhnlich, den Raketenkopf. Der Anfeuerung in demselben bedarf es wenig, besonders wenn man sich dazu des folgenden Satzes bedient:

Chlorsaures Kali	. .	12 Theile.
Salpeter	. . . . .	3 —
Kohle, leichte,	. . . .	8 —
Schwefel	. . . . . .	2 —

Dieses neue Verfahren hat den wesentlichen Vortheil, daß kein Stern in dem Kopfe zurückbleiben kann, weil in demselben Augenblicke, wo das Feuer den Anfeuerungssatz erreicht, der Kopf sich verzehrt und völlig verschwindet.

Raketen mit leuchtender Ruthe.

Ebenfalls eine Erfindung Chertier's von sehr schöner Wirkung. Er überstreicht nämlich die Ruthe oder den Raketenstab, den man etwas dünner, als gewöhnlich, nimmt, in ganzer Länge dünn mit Dextrin oder Stärkekleister und rollt ihn dann sofort in irgend einen farbigen Satz, den man mit der Hand befestigen hilft. Nach dem Trocknen reibt man mit einer weichen Bürste den nicht anhängenden Satz ab, gibt eine zweite Schicht Kleister und Satz und wiederholt das obige Verfahren überhaupt vier- oder fünfmal. Hernach wird die Ruthe in Mehlpulver gerollt, das ihr als Brandzeug dient, und mit einem oder zwei längshin darauf gebundenen Ludelfäden versehen, deren Enden in die Kehle der Raketen geführt werden. Man verwahrt dann die Ruthen vor

den Funken benachbarter Feuerwerksstücke in einer Sicherheitsröhre.

Dreifache Raketen.

Man nimmt 3 Raketen, von denen die zweite $\frac{1}{3}$ leichter als die erste und die dritte $\frac{1}{4}$ leichter als die zweite ist. Jede derselben wird, wenn sie geschlagen ist, oben mit Lehm, etwa einen Durchmesser hoch, geschlossen.

Hier nun wird die größte Rakete zwischen dem dritten und letzten Viertel des Schlusses bis in die Mitte dieses Schlusses durchbohrt; dasselbe geschieht mit der zweiten Rakete, welche aber zwischen dem zweiten und dritten Viertel durchbohrt wird. Der Raketenstab ist oben dreiseitig, die beiden ersten Raketen werden angebunden, und nun zieht man eine Zündschnur und eine Leitungshülse von dem Loche der ersten Rakete nach dem Halse der zweiten. Nun wird die dritte Rakete angebunden, alle 3 so gerichtet, wie Fig. 7. Taf. 11. zeigt und eine Zündschnur von dem Loche der zweiten Rakete nach dem Halse der dritten gezogen. Der Raketenstab muß das Gewicht der größern Rakete haben, aber um die Hälfte länger, wie bei den einfachen Raketen.

In ähnlicher Art kann man auch zweifache Raketen machen, welche aber von gleichem Kaliber sein müssen, wenn sie nicht versetzt werden, sonst nimmt man die zweite um $\frac{1}{3}$ leichter als die erste.

Merkurstab.

Dieser besteht aus 2 Raketen, welche, wie Fig. 6. Taf. 11. zeigt, auf einem Querholze, welches an den beiden Enden, wo die Raketen ruhen, eingekerbt ist, befestigt werden. Von dem größern oder kleinern Winkel, welchen die Raketen bilden, hängt das stärkere Drehen oder das höhere Steigen derselben ab,

und beide Bewegungen sind einander entgegengesetzt. Beide Raketen müssen aber zu gleicher Zeit Feuer fangen. Will man den Merkurstab versetzen, so darf die Versetzung nicht mehr, als eine der beiden Raketen wiegen.

Pfauenschweif.

Der Pfauenschweif ist ein halbrund zugeschnittener, zweifaches Bret, 25 Zoll lang, $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $1\frac{3}{4}$ Zoll dick, welches in der obern Abrundung eine Hohlkehle erhält, die mit Anfeuerungsteige gefüllt wird, auf welche etwa 20 oder mehr Raketen gestellt und mit ihren Stäben so geordnet werden, daß die Enden der letztern unten fast in einen Punct zusammenlaufen. Wenn man nun die Anfeuerung in der Hohlkehle anzündet, so werden alle Raketen auf einmal in der Gestalt eines Pfauenschweifs in die Luft fliegen.

Girandole.*)

Bei großen Feuerwerken läßt man die Raketen in Menge auf einmal aufsteigen. Die Raketen werden in beliebiger Anzahl auf ein oder mehrere neben- und hintereinander stehende Gestelle an leichten Latten aufgestellt, so daß die Stäbe derselben auf der untern Latte mittelst kleiner eingeschlagener Oesen in gleicher Entfernung voneinander und in gehöriger Richtung erhalten werden. An der einen Seite der obersten Latte, da wo die Anzündungsstopinen der Raketen herabreichen, bringt man eine kleine Rinne an, in die eine starke Stopine mit Anfeuerung befestigt wird; man giebt den Stopinen, die aus den Seelen der Raketen hervorstehen, gleiche Längen, da-

---

*) Aus Websky's Lustfeuerwerkerei.

mit sie sämmtlich die in der Rinne liegende Stopine berühren. Es ist gut, die Stopine, welche in der Rinne liegt, mit Papier zu bedecken, und nur da, wo die Stopinen aus den Kehlen der Raketen herabreichen, kleine Oeffnungen in dem Papier zu lassen. (Siehe die Fig. 3—4, Taf. 12.)

Chertier bedient sich zu diesem grandiösen Feuerwerksstücke, das man gewöhnlich zum Schlusse abbrennt, großer langer Kästen von weißem Holze; ein solcher Kasten von 2 Fuß Breite und 6 Fuß Länge mag 150 Raketen, von $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ zölligem Kaliber, enthalten, deren Stäbe unterhalb durch Löcher gehen, indem die Kästen auf Gestellen ruhen; doch dürfen die Raketenstäbe nicht bis auf die Erde reichen. Die Löcher in den Schachteln müssen 3 Zoll auseinanderstehen. (S. Figur 4, Tafel 12.) Damit das Feuer sämmtlichen Raketen schneller mitgetheilt werde, vertheilt man auf dem Boden der Kästen eine Anzahl Stopinenstücke, deren Hüllen, von starkem Papier, übrigens mindestens drei Windungen erhalten müssen, um sie nicht von dem Feuer benachbarter Feuerwerksstücke vor der Zeit anbrennen zu sehen; doch dürfen die Hüllen auch nicht zu stark sein, weil sonst leicht Detonation stattfindet.

Bomben.

Wir erwähnen hier diese Art von Feuerwerk nur deßhalb, um anzuzeigen, daß sie in unsern Plan nicht aufgenommen werden soll. Die Bomben sind zu gefährlich zu behandeln, und das Zerspringen derselben in den Händen des Feuerwerkers ist ein Fall, der sich leider schon zu oft zugetragen hat, als daß wir den Personen, welche in der Feuerwerkerkunst nur ihr Vergnügen suchen, zum Gebrauch derselben rathen könnten. Außerdem sind sie auch sehr kostbar.

Tisch- oder Tafelraketen.

So nennt man eine Art Raketen, die man auf einem Tische, (in freier Luft) anzündet, die sich dann selbst erheben und dabei einen schönen Feuerwirbel bilden.

Die Tischrakete macht man aus einer Hülse, die, Alles zusammengenommen, wenigstens vierzehnmal so lang sein muß, als sie im Lichten weit ist; soll sie schön werden, so muß man sie einen Zoll stark im Durchmesser machen; doch macht man auch ganz kleine; von 6 Linien sind sie noch recht artig. Man würgt die Hülse und schneidet ab, was über dem Bande hervorsteht; jetzt macht man zwei gleich große Papierpfropfen, wovon man einen in die Hülse thut, um als Vorschlag zu dienen, den man mit einem etwa zwei und ein halb Pfund schweren Schlägel durch zwanzig Schläge festschlägt. Auswendig muß man nun die Linie, wo sich der Propf endigt, mit Röthel oder Bleistift bezeichnen; dann füllt man die Hülse mit einem der folgenden Sätze und giebt jeder Schaufel voll dreißig Schläge. Der Satz muß die Höhe von zwölf innern Durchmessern erhalten. Auch ist es nöthig, den Ort, wo der Satz aufhört, wieder zu bezeichnen. Man setzt nun den andern Papierpfropf darauf, würgt die Hülse zu und schneidet das Ueberflüssige ab.

Jetzt zeichnet man der Länge nach auf den äußern Umfang der Hülse vier miteinander parallel laufende Linien und zwar in gleicher Entfernung (als wenn man die Rakete in vier Viertel spalten wollte); dann bohrt man auf einer dieser Linien an dem Orte, wo der Satz anfängt, ein Loch; ebenso verfährt man am andern Ende, jedoch auf der entgegengesetzten Seite. Auf eine der andern Linien werden noch vier Löcher gebohrt, sowie man es in der Figur

auf Tafel 9 vorgestellt sieht; man feuert dieselben an und setzt sie mittelst einer mit Druckpapier bedeckten Stopine in Verbindung, ohne irgendwo offen zu lassen. Nachher feuert man die beiden Seitenlöcher an und verbindet sie gleichfalls durch eine bedeckte Stopine, von der man aber ein Ende zum Anzünden vorstehen läßt. Diese letztere Stopine muß von einem Loche zum andern und zwar auf der den vier Löchern entgegengesetzten Seite gehen. Man sieht, daß die beiden Seitenlöcher mit den vier übrigen keine Verbindung haben dürfen.

Endlich schneidet man ein Stück Schachtel- oder Siebholz so zu, daß es etwas kürzer, als die Rakete und so breit, als drei Viertel ihres äußern Durchmessers, wird und befestigt es mit Draht an der Rakete und zwar so, daß es mit derselben ein Kreuz bildet. Ehe man es befestigt, muß man eine Rinne hineinschneiden, in welche die Verbindungsstopine zu liegen kommt. Die Tafel 9 zeigt eine Tischrakete, von Unten gesehen, ohne die Stopine; die zur Seite befindliche Figur stellt sie hingegen ganz fertig und von Oben gesehen vor.

Will man die Rakete steigen lassen, so legt man sie auf eine horizontale, ebene Fläche und zündet sie an. Die beiden Seitenlöcher gerathen zuerst in Feuer und ihr, nach entgegengesetzten Seiten ausströmender Strahl macht, daß sich die Rakete dreht; bald strömt auch, von Innen entzündet, das Feuer aus den vier andern Löchern und theilt ihr eine aufsteigende Bewegung mit. Sie erhebt sich wirbelnd, eine schöne Feuersäule bildend, die sich mit einem schlangenförmige Strahlen schießenden Feuerbündel endigt. Der chinesische Satz bringt unter allen die schönste Wirkung hervor.

Sätze zu den Tischraketen.

Nr. 1.

Gemeines Feuer.

Salpeter	16	Theile
Grobe Kohle	6	—
Schwefel	4	—

Nr. 2.

Salpeter	12	Theile
Grobe Kohle	5	—
Schwefel	3	—

Nr. 3.

Chinesisches Feuer.

Salpeter	16	Theile
Grobe Kohle	3	—
Schwefel	3	—
Gußeisen v. beiden Sorten	6	—

Schwärmer oder Feuerbüchsen.

Eine Feuerbüchse ist eine Röhre von Pappe, welche dazu dient, Schwärmer, Sterne und andere Versetzungen, welche man hinein thut, in die Luft zu werfen. Bei kleinen Feuerwerken macht man den Bienenschwarm damit. Gewöhnlich giebt man ihnen 2 Zoll im Durchmesser und 12 bis 15 Zoll Höhe und macht sie von achtfacher Pappe, die man ihrer ganzen Fläche nach zusammenleimt, bis sie die Stärke eines halben Zolles hat. Bequemer lassen sich die Feuerbüchsen über einer Form machen, doch kann man diese auch entbehren. Man setzt die Feuerbüchsen auf einen hölzernen Fuß, an den man sie mit Tischlerleim und Nägeln befestigt. Nun nimmt man ein rundes Stück Papier, thut 1½ Loth Mehlpulver

darauf und bindet den Rand des Papiers zusammen, wodurch man ihm die in Fig. a auf Taf. 9 ersichtliche Gestalt giebt. Dann befestigt man ein Stück Stopine darin, das bis oben an den Rand reichen muß. Dies runde, auf den Boden gelegte Päckchen mit Pulver wird der Sprengzeug genannt; er muß den untern Theil der Büchse genau ausfüllen. Alsdann füllt man sie mit Schwärmern, von denen man so viele hineinthut, als in der Büchse nebeneinander Platz haben, jedoch immer mit der Anfeuerung unten; nach demselben Verhältnisse kann man diese Büchsen auch mit Sternen laden. Den oberhalb noch leeren Raum füllt man mit Papierschnitzeln an und giebt dem Ganzen einen Deckel von ganz leichter Pappe, den man mit Druckpapier verklebt. Man zündet sie nun entweder durch eine Stopine an, die mit einem Stücke in Verbindung steht, auf welches die Feuerbüchse im Brande folgen soll, oder auch durch eine größere oder kleinere Feuergarbe. Man sehe die Figur auf Tafel 9, welche das Innere einer Feuerbüchse, die mit einer starken Feuergarbe versehen ist, vorstellt.

Satz.

	f. kleine Schw.	f. größere Schw.
Grobes Mehlpulver . .	10 Theile	8 Theile
Grobe Kohle	1 —	1 —

Schnurfeuer.

Dies sind Raketen, die man an einem horizontal ausgespannten Seile laufen läßt, indem man sie an eine pappene Röhre, durch welche das Seil gezogen ist, befestigt. Beabsichtigt man, daß sie an den Ort, von dem sie ausgelaufen sind, wieder zurückkommen sollen, so macht man zwei daran, welche mit der Anfeuerung nach entgegengesetzten Seiten zei-

gen und nacheinander Feuer fangen. Die Figur auf Taf. 8 wird dies deutlicher machen.

Romanische Kerzen oder Lustpumpen.

Dies sind Bränder, welche einzelne Sterne nacheinander auswerfen. Man nimmt einen Winder von der Stärke der Sterne und rollt darauf einen gewöhnlichen Bränder, dem man eine beliebige Länge gibt, etwa 12 bis 15 Zoll. Die Länge bestimmt dann die Anzahl der Sterne, welche hineinkommen. Man macht einen Vorschlag von Erde in die Hülse und umleimt dies Papier. Macht man mehre, so bindet man sie bei'm Füllen zusammen. Den Anfang macht man mit einer Ladung Pulver von dem Gewichte eines Sternes, dann kommt ein Stern und auf diesen eine Ladung Satz von 16 Theilen Salpeter, 6 Theilen Kohle und 3 Theilen Schwefel; nun beginnt man wieder mit einer Ladung Pulver, worauf abermals ein Stern und eine Ladung Satz folgen, und so fort, bis die Hülse voll ist; dann feuert man sie gehörig an.

Man macht auch Lustpumpen, in welche man Sterne thut, die aus folgendem Satze bestehen:

Mehlpulver	32	Theile
Salpeter	8	—
Schwefel	1	—
Feine Kohle	6	—

Diese Sterne geben ein röthliches Feuer von sich und unterscheiden sich dadurch von den andern, die mit weißem Feuer brennen. Bei einem Feuerwerke kann man dann eine Lustpumpe mit weißen und eine mit rothen Sternen schief gegeneinander stellen und abbrennen, was eine gute Wirkung macht.

Um diesem Feuerwerksstücke noch einen mannigfaltigeren, schöneren Effect zu geben, kann man zu den Sternen auch Sätze von den verschiedensten Far-

ben nehmen, wobei jedoch für eine passende Nebenanderbringung der zugleich abbrennenden Farbensätze nothwendigerweise gesorgt werden muß, damit sich dieselben in ihrer Wirkung gegenseitig unterstützen, oder, richtiger, ergänzen können. Es erscheinen nämlich die Farben für sich dem Auge anders, als wie sie eigentlich sind, und jede derselben bedarf daher, um sich in ihrem wesentlichen Lichte darzustellen, einer sogenannten Ergänzungsfarbe. Roth, z. B., erheischt Grün als Ergänzungsfarbe, Grün dagegen Roth, Violett — Gelb, Gelb — Violett, Blau — Orange, Orange — Blau; doch können auch verwandte Farben die zur Ergänzung dienlichen ersetzen, sonach Blau statt Grün und Violett, Violett statt Roth, Roth statt Orange genommen werden. Die weiße Farbe, als der Zusammenfluß aller andern Farben, kann diese natürlich auch insgesammt einigermaßen ergänzen.

Sechstes Kapitel.

Von den Kunstfeuern, welche ihre Wirkung auf dem Wasser thun.

Alle Stücke, welche auf dem Wasser brennen sollen, müssen äußerlich mit einer Lage von Talg oder Unschlitt bekleidet werden, die man mit dem Pinsel aufträgt. Dieser Anstrich schützt die Bränder vor dem Eindringen des Wassers.

Feuergarben, Luftpumpen und Feuerbüchsen.

Diese Stücke werden auf dieselbe Art verfertigt, wie diejenigen, welche auf dem Lande abgebrannt werden sollen; nur müssen sie unten mit Sand oder einer andern in's Gewicht fallenden Materie, welche

halb so viel als die gefüllte Hülse wiegen muß, beschwert werden. Außerdem muß man auch Lochscheiben von Pappe daran befestigen, wie man sie in Figg. 1, 2 und 3 auf der Tafel 10 sieht. Zur Feuerbüchse muß die Lochscheide aber von Holz sein. Die Büchse kann man mit kleinen Irrwischen füllen, die, wenn sie in's Wasser fallen, die Wirkung thun werden, von der in diesem Kapitel sogleich die Rede sein wird.

Wasserläufer.

Dies sind Raketen, welche auf der Oberfläche des Wassers hingehen. Man macht 2 Kegel, stumpft sie an der Spitze so weit ab, daß eine gewöhnliche Rakete durchgesteckt werden kann. Diese Kegel fügt man mit ihren Grundflächen zusammen (s. Taf. 11 Fig. 5), verkleistert die Fugen und überzieht sie, nachdem sie mit Zündkraft versehen, mit einem Fettfirniß.

Schwimmende Sonnen.

Man befestigt Sonnen-Bränder um einen runden, hölzernen Napf, den man soviel beschwert, daß er bis etwa zu zwei Dritttheilen in's Wasser sinkt; gut ist es, wenn man ihn sorgfältig mit in Unschlitt getränktem Papiere zuklebt, damit von Oben kein Wasser hineinkommen könne. Dies Stück bringt ein Feuer hervor, das mit einer gewissen Geschwindigkeit kreisförmig auf dem Wasser herumfährt. Man sehe Taf. 10. Will man eine ordentlich umlaufende Sonne haben, so muß man zwei einander entgegengesetzte Bränder dazu nehmen.

Versetzt man den Napf mit Sternen, kleinen Irrwischen und einem Antreiber von Pulver, so giebt es am Ende eine Art Bienenschwarm.

Taucher.

Der Taucher wird wie eine Feuergarbe gemacht, nur mit dem Unterschiede, daß man nach jeder Ladung Satz ein Viertheil Mehlpulver hineinthut und ebenso festschlägt. Die Kraft des Pulvers macht, daß der Bränder von Zeit zu Zeit untertaucht, aber jedesmal wieder oberhalb des Wassers erscheint. Uebrigens wird er ebenso beschwert und mit einer Lochscheibe versehen, wie die schwimmenden Feuergarben.

Irrwische.

Die Figur 5 auf der 10. Tafel giebt die Gestalt und die Größenverhältnisse der verschiedenen Theile genügend an. Der Theil A ist eine Rakete, an welche man ein Stück leere Hülse B geleimt hat. Diese leere Hülse muß verstopft sein, damit kein Wasser hineinkönne; sie dient, um die Feuergarbe in einer geneigten Lage auf dem Wasser zu erhalten und dadurch ihr Schwimmen zu bewirken.

Schwimmende Sterne und Kanonenschläge.

Man bedeckt einen gewöhnlichen Kanonenschlag einen halben Zoll hoch mit nachstehendem Satze, wovon man einen Teig macht.

Salpeter	16	Theile
Mehlpulver	16	—
Schwefel	9	—
Kampfer	6	—
Leinöl	1	—

Die dadurch entstehende Kugel rollt man in Mehlpulver um, umgiebt sie mit Stopinen und wikkelt sie in Druckpapier, an welches man ein Stück starke Feuergarbe befestigt, um Zeit zu haben, sie nach dem Anzünden auf das Wasser zu werfen. Man

macht auch Sterne, die aus weiter nichts als dem oben angegebenen Teige bestehen und die man ebenso einwickelt und auf's Wasser wirft.

Siebentes Kapitel.

Auswahl der besten farbigen Sätze nach Chertier.

Ich glaube hier erst einige allgemeine Betrachtungen über die bei der Bereitung der Mischungen zu nehmenden Vorsichtsmaßregeln voraussenden zu müssen. Man darf nur Ingredienzien von guter Qualität in Gebrauch ziehen; um sich nun über ihre Beschaffenheit zu vergewissern, giebt es nur ein Mittel, sie nämlich vorher zu probiren, denn das bloße Ansehen trügt sehr. Es ist daher höchst rathsam, sich aus mehreren Fabriken mit Proben zu versehen und damit anfangs nur kleine Versuche zu machen, bis man die gewünschten Eigenschaften an ihnen gefunden hat. Da nun auch die chemischen Producte aus einer und derselben Fabrik sich selten in der Güte ganz gleich bleiben, so thut man in obigem Falle wohl, sich mit Vorrath zu versehen, um so Zeit zu gleich guten Ankäufen zu gewinnen. Daß sämmtliche Substanzen wohl pulverisirt und durch ein seidenes Sieb geschlagen werden, ist unerläßliche Bedingung; zwar begnügen sich einige Feuerwerker, sie durch ein Haarsieb gehen zu lassen, aber die Mischung kann nimmer vollständig geschehen, wenn die Substanzen nur gröblich zerkleinert sind. Auch hat man sich sehr richtiger und sehr empfindlicher Wagen zu bedienen, besonders bei den kleinern Wägungen; denn es kommen mehre Substanzen nur zu einem hundertstel Verhältnißtheil in die Mischungen, und wenn daher

die Wagen nicht ganz auf's Haar richtig sind, läuft man Gefahr, das Doppelte oder auch wohl nur halb soviel als nöthig zu nehmen, so daß ein übereinstimmendes, sicheres Resultat zu erlangen unmöglich ist. Man lasse daher jene höchst wichtige Vorsichtsmaßregel ja nicht außer Acht.

Fast unmöglich ist es auch, auf eine feste bestimmte Weise die Dosen von manchen Sätzen anzugeben, da die Wirkungen derselben durch mehre Ursachen Abänderungen erleiden, als da sind: die verschiedenen Qualitäten der angewendeten Ingredienzien, der atmosphärische Einfluß, die Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft, die Hitze oder die Kälte (es ist, z. B., erwiesen, daß man im Winter mehr Chlorat zu nehmen hat, als im Sommer). Aus diesen Gründen wende ich zwar zu einem und demselben Satze verschiedene Dosen an; diese Vorsicht ist aber zuweilen unzureichend, und der Unterschied könnte auch wohl leicht über alle Berechnung gehen. In dieser Ungewißheit nun schlage ich folgendes Auskunftsmittel vor: Brennt ein rother Satz zu langsam, so füge man, jedoch langsam und sehr wenig auf einmal, Kienruß hinzu, bis daß er sich nach Wunsch geändert hat. Brennt er dagegen zu lebhaft, so setze man, aber stets mit Bedacht, salpetersauren Strontian zu der Mischung, niemals jedoch weder Chlorat, noch Schwefel, weil man sonst den Satz ganz und gar zu verderben Gefahr liefe. Was das langsame Brennen des Grünfeuers betrifft, so ist ihm durch einen kleinen Zusatz von Kienruß ebenfalls abzuhelfen; indeß bekommt das Grün dadurch oft einen etwas gelblichen Schein, welcher dann auf die Weise zu beseitigen ist, daß man, mit jedoch noch größerer Vorsicht, eine sehr winzige Quantität Calomel hinzusetzt. Dem zu lebhaften Brennen des Grünfeuers

kann durch etwas salpetersauren Baryt vorgebeugt werden. Hinsichtlich des Blaufeuers läßt sich das zu langsame Brennen durch etwas chlorsaures Kali und Schwefelblüthen, und zwar letztere zu einem Dritttheile des ersteren, so wie hingegen das zu schnelle Brennen mittelst Zusatz von Kupferblau oder Kupfererz verbessern. Diese Beispiele werden hier hoffentlich genügen, um nach Analogie zu beurtheilen, welche Zusätze in den fraglichen Fällen für die andern Farben passen werden.

Es giebt übrigens Sätze, welche sich gut für kleine Sonnen, sowie überhaupt für umlaufende Feuer eignen, die dagegen zu Sternen, zu Flammen, zu Lanzen ganz und gar nichts taugen; so, z. B., würde es ein arger Verstoß sein, wollte man manche Blaufeuer, deren Flamme eine gemischte, nämlich unten schön dunkelblau, oben röthlich, ist, zu Sternen oder Lanzen in Anwendung ziehen, während eben sie dagegen bei Wirbeln und besonders bei kleinen Sonnen sich von guter Wirkung zeigen, indem die dadurch gebildeten vielfarbigen Kreise sehr angenehm in's Auge fallen. Von den Sätzen zu Gelbfeuer haben manche die Eigenschaft zu strahlen, und da sonach die Flamme nicht gleichartig ist, so passen diese Sätze zu Sternen nicht, eignen sich aber vortrefflich zu kleinen Sonnen.

Das Ansetzen der Sätze von verschiedenen Farbennuancen thut nicht immer dieselbe Wirkung wie die Mischung der Farben in der Malerei; so, z. B., geben Gelb und Blau zusammen hier nicht Grün, sondern ein schlechtes Grauweiß. Blau und Roth erzeugen zwar auch hier Violett; dies ist indeß, da zu dem Roth gewöhnlich auch Kienruß oder Kohle, die ihm einen rothbraunen Schein verleihen, angewendet werden, eben nicht sehr schön, und man thut daher besser es besonders zu bereiten.

Nr. 1.*

Weiß zu Sternen, auch zu Lanzen und cylindrischen Flammen.

Salpeter	68	Theile.
Schwefel	14	—
Spießglanzkönig . . .	12	—
Realgar (Arsenikschwefel)	10	—
Gummilack, feinstgepülvert .	1	—

Nr. 2.*

Matteres Weiß.

Salpeter	72	Theile.
Schwefel	15	—
Spießglanzkönig . . .	12	—
Realgar (Arsenikschwefel)	9	—
Gummilack, feinstgepülvert	1	—
Mennige	6	—

Diese beiden Sätze lassen wenig zu wünschen übrig. Zu Sternen feuchtet man sie mit Branntwein, aber behutsam, an, denn nimmt man des letztern zuviel, trocknen die Sterne nicht allein schwer, sondern sind auch minder schön, und wesentlich ist es, daß sie vor der Anwendung völlig trocken geworden seyen. Man täuscht sich darin häufig durch den Anschein, indem man sie für trocken hält, wenn sie sich hart anfühlen, und doch enthalten sie dann oft noch Feuchtigkeit, wodurch sie eine matte Färbung erhalten.

Im Sommer reicht ein Tag zum völligen Trocknen der größten Sterne hin; im Winter aber bedarf es dazu selbst in einem geheizten Raume wenigstens zwei bis drei Tage.

*) Die mit einem * bezeichneten Sätze sind das Ergebniß einer noch strengeren Auswahl.

Nr. 3.

Weiß zu Lanzen.

Salpeter	72	Theile.
Schwefel	12	—
Spießglanzkönig . . .	12	—
Realgar	8	—
Gummilack	1	—

Die mit diesem Satze geladenen Lanzen sind sehr schön; fände man sie etwas zu rasch, so könnte man noch 3 Theile Salpeter zusetzen, aber ja nicht mehr, weil sonst die Flamme nicht rein sein würde.

Nr. 4.

Weiß zu Flammen.

Salpeter	78	Theile.
Schwefel	18	—
Spießglanzkönig . . .	12	—
Realgar	6	—
Gummilack	1	—

Nr. 5.*

Salpeter	32	Theile.
Schwefel	8	—
Spießglanzkönig . . .	12	—
Mennige	11	—

Diese beiden Flammensätze sind sehr schön, Nr. 5 süperb. Sie müssen in Pulverform in einer Schüssel aus Steingut geschüttet und dürfen nicht niedergedrückt werden, weil sie sonst minder schön flammen. Macht sich zu der beabsichtigten Wirkung eine längere Dauer derselben nöthig, so zündet man, bevor die erste Flamme sich noch ganz verzehrt hat, eine zweite von demselben Satze an und, erforderlichenfalls, selbst eine dritte. Man lese hier auch den Artikel „Bengalische Flammen" da nach, wo von den cylin=

drischen Flammen, welche, nach Chertier, den Vorzug vor den andern verdienen, die Rede ist.

Nr. 6, 7.

Bläulichweiß zu Flammen.

Salpeter . . .	60 Theile.	60 Theile.
Schwefel . . .	16 —	16 —
Spießglanzkönig .	12 —	15 —
Salpetersaures Blei	9 —	12 —
Realgar	9 —	8 —
Salpetersaurer Baryt	— —	6 —
Gummilack . . .	1 —	1 —

Auch diese beiden Sätze sind schön, aber von anderer Farbennüance, als die vorigen.

Nr. 8, 9, 10.

Weiß (ohne Schwefel) für Sterne.

Salpeter . . .	26 Th.	13 Th.	18 Th.
Schwefelspießglanz	16 —	8 —	12 —
Spießglanzkönig .	4 —	2 —	3 —
Seife . . .	1 —	1 —	1 —

Diese drei Sätze sind leidlich gut, und es lassen sich, wenn man sie fest ladet, ziemlich solide Sterne daraus machen, die man ohne alle Anfeuchtung in Bomben oder Raketen anwenden kann.

Nr. 11.*

Bläulichweiß zu Sternen und Körnern.

Chlorsaures Kali . . .	24 Theile.
Salpetersaures Blei . .	24 —
Schwefel	12 —
Gummilack	1 —

Dieser Satz macht eine sehr glänzende Wirkung; zwar ein Wenig rasch für Sterne, ist er dagegen sehr schön für Körner, die mit ihm bei Weitem brillanter

sind, als wenn man Sätze dazu nimmt, welche Salpeter enthalten. Uebrigens feuchtet man ihn mit etwas Branntwein an, wenn er zu Sternen, mit Stärkelösung hingegen, wenn er zu Körnern dienen soll.

Nr. 12, 13.

Desgleichen.

Chlorsaures Kali . . .	8 Th.	4 Th.
Salpetersaures Blei .	24 —	24 —
Schwefel	4 —	2 —
Gummilack	2 —	2 —
Spießglanzkönig . .	1 —	— —
Schwefelspießglanz . .	— —	1 —

Diese beiden Sätze sind weniger rasch, wie der vorige, taugen aber auch besser zu Körnern, als zu Sternen. Zur Bereitung jener feuchtet man ebenfalls mit Stärkelösung, zur Anfertigung dieser mit Branntwein an.

Nr. 14, 15, 16.*

Gelb (luftbeständiges) zu Sternen, Lanzen und Körnern.

Chlorsaures Kali	4 Th.	40 Th.	12 Th.
Oxalsaures Natron	2 —	16 —	10 —
Gummilack . .	1 —	8 —	— —
Seife	— —	3 —	1 —
Schwefel	— —	— —	1 —

Diese drei Sätze geben ein sehr schönes Gelb; die durch sie erzeugte Flamme breitet sich sehr aus. Sie erhalten sich vollkommen gut, und ihre Anfeuchtung geschieht für Sterne mit Branntwein, zu Körnern mit Stärkelösung.

Nr. 17.

Hellgelb zu Flammen.

Salpetersaurer Baryt	. 36	Theile.
Oxalsaures Natron . .	6	—
Schwefel	3	—
Gummilack	5	—

Nr. 18.

Auroragelb zu Flammen.

Salpetersaurer Strontian .	8	Theile.
Oxalsaures Natron . . .	1	—
Gummilack	2	—

Nr. 19.

Dunkelgelb zu Flammen.

Salpetersaurer Strontian .	36	Theile.
Oxalsaures Natron . . .	8	—
Schwefel	3	—
Gummilack	9	—

Die drei Gelbsätze Nr. 17 — 19 brennen leicht an, obgleich sie kein chlorsaures Salz enthalten, und bringen auch ein helles Licht mit schönem Reflex hervor. Uebrigens müssen diese Sätze in Pulverform angewendet und dürfen nicht comprimirt werden. Da sie Feuchtigkeit anziehen, so lassen sie sich nicht aufbewahren. —

Nr. 20.

Dunkelgelb zu Flammen.

Chlorsaures Kali . . .	10	Theile.
Salpetersaurer Strontian	252	—
Oxalsaures Natron . .	36	—
Schwefel	45	—
Gummilack	18	—

Dieser, einen schönen Reflex gebende, Satz brennt rascher, als die drei vorhergehenden, wird auf flachen, fast randlosen Schüsseln, und ohne zusammengedrückt zu werden, angewendet, zieht übrigens ebenfalls Feuchtigkeit an.

Nr. 21.*

Hellgelb zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	6	Theile.
Salpetersaurer Baryt . .	10	—
Oxalsaures Natron . .	5	—
Gummilack	3	—

Nr. 22.*

Dunkelgelb zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	3	Theile.
Salpetersaures Strontian	10	—
Oxalsaures Natron . .	3	—
Gummilack	3	—

Nr. 23.*

Aurorageld zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	3	Theile.
Salpetersaurer Strontian .	10	—
Oxalsaures Natron . .	2	—
Gummilack	3	—

Diese drei Gelbsätze sind von herrlicher Wirkung, ihre Sterne und Lanzen geben eine große Flamme, die dabei zugleich rein, glänzend und rauchlos ist. Zu Sternen feuchtet man sie mit Branntwein an. Man kann sich ihrer auch zu cylindrischen Flammen bedienen, zu Körnern passen sie aber nicht. Sie lassen sich nicht aufbewahren.

Nr. 24.*

Grün zu Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	28	Theile.
Salpetersaurer Baryt .	51	—
Calomel	36	—
Gummilack	13	—
Schwefelkupfer	1	—

Dieser luftbeständige Satz bildet Lanzen von einem schönen Grün, welche zugleich eine lange Brenndauer haben und nicht in Gefahr stehen, sich zu verstopfen.

Nr. 25.*

Grün zu Sternen und Körnern.

Chlorsaures Kali . . .	20	Theile.
Salpetersaurer Baryt .	40	—
Calomel	13	—
Schwefel	13	—
Gummilack	1	—
Kienruß	1	—

Nr. 26.*

Grün zu Flammen.

Chlorsaures Kali . . .	4	Theile.
Salpetersaurer Baryt .	40	—
Calomel	10	—
Schwefel	8	—
Kienruß	2	—
Gummilack	1	—

Die beiden Grünsätze Nr. 25 und 26 geben einen schönen Reflex. Es ist das Beste, was Chertier zu Sternen und Flammen mit salpetersaurem Baryt zu erlangen vermochte, und man wird auch mit ihnen, besonders mit Nr. 26, zufrieden sein.

Zu Sternen nimmt man etwas Branntwein, zu Körnern ein Wenig Stärkelösung als Anfeuchtungsmittel. Zu Lanzen taugen sie durchaus nicht.

Sie sind übrigens luftbeständig. Der Flammensatz muß in Pulverform, und ohne ihn zusammenzudrücken, auf fast randlosen Schüsseln angewendet werden.

Nr. 27.*

Smaragdgrün zu Sternen, Lanzen und Körnern (auch zu cylindrischen Flammen brauchbar)

Chlorsaurer Baryt . .	18	Theile.
Calomel	7	—
Feinstgepülverter Gummilack	3	—

Nr. 28.*

Smaragdgrün für Sterne.

Chlorsaurer Baryt . .	24	Theile.
Calomel	9	—
Feinstgepülverter Gummilack	4	—
Schwefel	3	—

Diese beiden Sätze, besonders der letztere, sind köstlich, man kann sich kein schöneres Grün wünschen; nur Schade, daß sie sehr theuer sind und das Salz, das ihnen als Basis dient, nicht immer leicht zu haben ist. Da die Sterne sich nicht immer gut entzünden, so thut man wohl, sie trocken zuerst mit dem folgenden Satze, als

Militärpulvermehl . . .	5	Theile.
Schwefel	2	—
Salpeter	2	—

alsdann mit bloßem Mehlpulver anzufeuern, und zwar soweit, daß es etwa ein Viertheil des Sternensatzes ausmacht. Zu Letzterem feuchtet man übrigens

mit Branntwein, zu Körnern aber mit Stärkelösung an. Auch sind beide Sätze vollkommen luftbeständig.

Nr. 29, 30.

Blau zu Lanzen, cylindrischen Flammen und Körnern.

Salpeter	12 Th.	26 Th.
Sehr feine Kohle von weichem Holze .	5 —	11 —
Feines Zink . . .	14 —	28 —

Diese beiden Sätze bringen eine überaus merkwürdige Wirkung hervor, obgleich sie sehr fein gepülvert angewendet werden. Wenn man sie nämlich in conisch endenden Hülsen ladet, erzeugen sie einen bläulichen Perlenregen von sehr netter Wirkung; man kann auch Cylinder, welche mit arabischem Gummi getränkt werden, und die man auf den Speichen der Feuerräder anbringt, daraus formiren, wo sich dann Perlen erzeugen und zugleich ein ziemlich dunkelblauer Kreis beschrieben wird. Zu Körnern eignen sie sich ebenfalls, indem man sie in conisch endenden Hülsen mit der Hälfte Mehlpulver ladet; die Perlen werden so viel weiter geworfen, als die mit dem bloßen Satze hervorgebrachten. Diese Körner haben auch noch die sonderbare Eigenschaft, daß sie, wenn zu ihrer vollen Höhe gelangt, sich je in sieben bis acht Theile trennen, und zwar mit einer kleinen Explosion, welche sie nach allen Richtungen hin fortschleudert, was einen außerordentlichen Effect macht. — Zu cylindrischen Flammen feuchtet man mit etwas Branntwein und auch ein Wenig Stärkelösung an, zu Körnern aber bloß mit letzterer.

Das Zink muß sehr fein und durchgesiebt sein, darf auch weder Staub noch Holztheile enthalten; andernfalls würden die Sätze nur eine einzige Flamme

erzeugen, ohne Perlen zu werfen. Ebenso müssen auch Kohle und Salpeter so fein, als möglich, zusammen pulverisirt werden, denn wäre die Kohle nicht fein genug, so würden sich röthliche Funken ergeben, welche dem Effect durch die Perlen nur schaden können.

Nr. 31.

Blau zu Lanzen.

Chlorsaures Kali	1	Theil.
Chlorsaurer Baryt . . .	2	—
Chlorsaures Kupfer und Ammoniak	8	—
Gummilack	1	—

Dieser Satz giebt ein herrliches Blau, das aber nur für Lanzen sich eignet, auch theuer zu stehen kommt; er ist übrigens nur dann schön, wenn seine Bestandtheile sehr rein sind, was nicht immer leicht gefunden wird, aber mit einiger Mühe und Sorgsamkeit zu erlangen ist, wenn man sich genau nach den vorn bei Beschreibung der betreffenden Ingredienzien gegebenen Vorschriften richtet.

Nr. 32.*

Blau zu Sternen.

Chlorsaures Kali . . .	8	Theile.
Schwefelkupfer	6	—
Chlorsaures Ammoniakkupfer	5	—
Schwefel	4	—

Dieser Satz enthält kein Calomel, gibt aber doch ein hübsches Blau und macht überhaupt eine sehr gute Wirkung, besonders in den Sternen von römischen Lichtern. Man feuchtet ihn mit etwas Branntwein an.

Nr. 33, 34. *

Blau zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . .	28	Theile.	16	Theile.
— Kalikupfer	28	—	12	—
Calomel	13	—	8	—
Gummilack	8	—	1	—
Seife	3	—	2	—
Schwefel	—	—	2	—

Beide Sätze sind sehr gut für Lanzen und Sterne, deren Hülsen sich damit durchaus nicht verstopfen.

Nr. 35. *

Blau zu Körnern.

Chlorsaures Kali	40	Theile.
Calomel	28	—
Schwefelkupfer	28	—
Dextrin	10	—
Seife	3	—

Behufs Anfertigung von Körnern feuchtet man mit etwas Wasser an. Das Trocknen derselben geschieht einigermaßen langsam, wegen der Seife, die einen Bestandtheil des Satzes ausmacht; sind sie aber einmal trocken, so bewahren sie ihre Härte und ziehen aus der Luft keine Feuchtigkeit an. Man kann auch Lanzen mit diesem Satze laden; diese sind von einem hübschen Blau und brennen ziemlich lange; für Sterne würde dieses Blau ein Wenig zu blaß sein.

Nr. 36.

Blau für Sterne und Lanzen.

Chlorsaures Kali	40	Theile.
Schwefelkupfer	22	—
Calomel	32	—
Zucker	9	—
Seife	2	—

Dieser Satz gibt ein nettes Blau, von zwar etwas heller Färbung, aber mit vielem Reflex. In Lanzen macht er eine sehr hübsche Wirkung. Zu Sternen wird er mit etwas Branntwein angefeuchtet.

Nr. 37, 38.*

Anderes Blau zu Sternen, Lanzen und Körnern.

Chlorsaures Kali . .	21	Theile.	21	Th.
— Kalikupfer	23	—	23	—
Schwefelkupfer . .	—	—	12	—
Calomel	12	—	12	—
Zucker	4	—	4	—
Seife	3	—	3	—

Diese Blaue sind dunkler, wie die vorhergehenden. Die mit diesem Satze geladenen Lanzen erweisen sich als sehr schön. Zu Sternen feuchtet man ihn mit Branntwein an. Uebrigens ziehen die Sätze, zu welchen Zucker kommt, stets etwas Feuchtigkeit an.

Nr. 39.

Violett zu Lanzen, Sternen und Körnern.

Chlorsaures Kali . .	14	Theile.
Kreide	5	—
Schwefel	6	—
Calomel	4	—
Schwefelkupfer . . .	6	—

Dieses Violett scheint sehr schön zu sein und von kräftiger Färbung; dennoch aber zeigt es sich matt, wenn ein Raketenbesatz von damit geladenen Sternen sich entzündet. Zu Letztern feuchtet man mit Branntwein, zu Körnern mit Stärkelösung an. Dieser Satz ist übrigens luftbeständig.

Nr. 40. *

Violett zu Sternen und Körnern.

Chlorsaures Kali	20	Theile
Schwefelsaurer Strontian .	20	—
Schwefel	3	—
Calomel	8	—
Schwefelkupfer	4	—
Gummilack	2	—

Ein süperber Satz von kräftigem Violett, womit sich die Sterne in der Luft sehr schön ausnehmen, nur Schade, daß sie ein Wenig rasch abbrennen, daher man die Hülsen dazu etwas länger zu nehmen hat. Uebrigens feuchtet man den Satz zu dem obengedachten Feuerwerksstücke mit Branntwein, zu Körnern dagegen mit Stärkelösung an. Er erhält sich vollkommen gut in der Luft.

Nr. 41. *

Violett zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . .	48	Theile
Salpetersaurer Strontian	48	—
Schwefel	28	—
Schwefelkupfer . . .	40	—
Calomel	28	—
Gummilack	1	—

Man kann sich kein Violett von lebhafterer Färbung, von schönerem Reflex denken, als es dieser Satz, einer der vorzüglichsten Chertier's, bietet. Leider ist er nicht luftbeständig. Das Anfeuchtungsmittel desselben zu Sternen besteht in sehr wenig Branntwein, dem man, weil dieser Satz sich schwer bindet, etwas Stärkelösung zufügen muß. Die Sterne brennen übrigens nur dann schön, wenn sie vollkommen trocken sind.

Nr. 42, 43.

Hellrosa zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . .	48 Th.	24 Th.
Salpetersaurer Strontian	21 —	12 —
Schwefel	18 —	15 —
Untersalpetersaures Wismuth	1 —	— —
Salpetersaures Blei .	— —	1 —

Nr. 44, 45.*

Dunkelrosa zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	36 Th.	36 Th.
Salpetersaurer Strontian	18 —	18 —
Calomel	30 —	30 —
Schwefelkupfer	4 —	8 —
Gummilack	9 —	9 —

Man bereitet jetzt den salpetersauren Strontian mittelst salpetriger Säure, welche aus salpetersaurem Natron, statt aus salpetersaurem Kali, dargestellt worden, weil das letztere Salz dem salpetersauren Strontian einen gelblichen Schein mittheilt, der in den etwas dunkeln Farben keineswegs auffällt, wohl aber in den Rosafarben. Die obigen 4 Sätze lassen daher allerdings noch, mehr oder weniger, zu wünschen übrig. Sie sind übrigens nicht luftbeständig, und man feuchtet sie zu Sternen mit etwas Branntwein an.

Nr. 46.*

Levcoyenroth zu Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	27 Theile.
Salpetersaurer Strontian	18 —
Schwefelkupfer	9 —
Calomel	24 —
Gummilack	8 —

Nr. 47. *

Karmoisinroth zu Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	13	Theile.
Salpetersaurer Strontian .	10	—
Calomel	10	—
Dextrin oder Kartoffelstärke	1	—
Gummilack	3	—
Schwefelkupfer	1	—

Die mit diesen beiden Sätzen gefertigten Lanzen sind sehr schön, brennen auch lange, und ihre Hülsen verstopfen sich nicht. Sie ziehen jedoch Feuchtigkeit aus der Luft an und sind daher nicht aufzubewahren.

Nr 48.

Karmoisinroth zu Sternen.

Chlorsaures Kali	48	Theile.
Salpetersaurer Strontian .	126	—
Calomel	36	—
Dextrin oder Kartoffelstärke	4	—
Gummilack	9	—
Schwefelkupfer	12	—
Schwefel	39	—
Kienruß	4	—

Ein süperber Satz mit einem sehr schönen Reflex. Die Sterne brennen damit sehr gut, falls sie gehörig trocken sind; der Satz läßt sich aber nur in wohlverstöpfelten Flaschen aufbewahren. Man feuchtet ihn mit Branntwein an.

Nr. 49, 50.

Karmoisinroth zu Flammen.

Chlorsaures Kali . . .	3 Th.	12 Th.
Salpetersaurer Strontian .	24 —	108 —
Schwefel	8 —	39 —
Schwefelkupfer	3 —	30 —
Calomel	6 —	24 —
Gummilack	1 —	2 —
Kienruß	— —	1 —

Diese beiden, ebenfalls nicht luftbeständigen Sätze bringen eine schön karmoisinrothe Flamme hervor. Man darf sie nur in losem Pulver anwenden, indem man sie langsam auf flache, fast randlose Schüsseln von Steingut schüttet und nicht zusammendrückt.

Nr. 51.

Roth zu Sternen und Körnern.

Chlorsaures Kali . .	96 Theile.
Schwefelsaurer Strontian	72 —
Calomel	18 —
Gummilack	18 —
Kienruß	1 —

Dieses Roth zieht keine Feuchtigkeit aus der Luft an und bewahrt sich daher vollkommen gut auf. Zu Sternen feuchtet man den Satz mit Branntwein, zu Körnern mit Stärkelösung an.

Nr. 52.

Purpurroth zu Sternen, Lanzen und Körnern.

Chlorsaures Kali . . .	40 Theile.
Schwefelsaurer Strontian	37 —
Gummilack	8 —

Zu Sternen hat man diesen luftbeständigen Satz mit etwas Branntwein, zu Körnern mit ein Wenig Dextrinkleister anzufertigen.

Nr. 53, 54.

Purpurroth zu Lanzen.

Chlorsaures Kali . . .	84 Th.	15 Th.
Salpetersaurer Strontian	80 —	14 —
Calomel	51 —	14 —
Dextrin oder Kartoffelstärke	22 —	— —
Gummilack	18 —	5 —
Schwefelkupfer	4 —	1 —

Diese beiden Sätze sind sehr schön, brennen gut in Lanzen, und halten dabei lange an; auch verstopfen sich die Hülsen damit nicht; indeß ziehen sie Feuchtigkeit aus der Luft an.

Nr. 55, 56.

Ponceauroth zu Sternen.

Chlorsaures Kali . . .	12 Th.	12 Th.
Salpetersaurer Strontian .	39 —	72 —
Schwefel	12 —	12 —
Gummilack	2 —	6 —
Kienruß	2 —	1 —

Nr. 57.

Ponceauroth zu Lanzen.

Chlorsaures Kali	2 Theile.
Salzsaurer Strontian . . .	6 —
Gummilack	1 —

Die obigen drei Sätze, ohne Calomel sind schön und sehr glänzend, aber von einem etwas weniger dunkeln Roth, als die calomelhaltigen. Zu Sternen wird mit etwas Branntwein angefeuchtet. Sie sind übrigens nicht luftbeständig.

Nr. 58.*

Ponceauroth zu Sternen und Lanzen.

Chlorsaures Kali	48	Theile.
Salpetersaurer Strontian .	42	—
Calomel	42	—
Gummilack	21	—
Schwefelkupfer	6	—
Kienruß	1	—

Nr. 59.*

Ponceauroth zu Lanzen.

Chlorsaures Kali	16	Theile.
Salpetersaurer Strontian .	24	—
Calomel	14	—
Gummilack	8	—
Schwefelkupfer	3	—

Zu Sternen ist noch ein Theil Schwefel zuzusetzen.

Diese beiden Sätze sind sehr schön, haben eine lange Brenndauer, und die Lanzen verstopfen sich damit nicht; auch in Körnern machen sie eine sehr gute Wirkung. Man feuchtet sie mit sehr wenig Stärkelösung an.

Nr. 60.*

Purpurroth zu Sternen.

Chlorsaures Kali	18	Theile.
Salpetersaurer Strontian .	44	—
Calomel	16	—
Dextrin oder Kartoffelstärke .	2	—
Gummilack	6	—
Schwefelkupfer	4	—
Schwefel	10	—
Kienruß	1	—

Dieser nicht luftbeständige Satz giebt ein sehr feuriges Roth von bedeutendem Glanze; man feuchtet ihn mit Branntwein an.

Nr. 61.*

Karminpurpur zu Sternen.

Chlorsaures Kali	51	Theile.
Salpetersaurer Strontian	126	—
Calomel	36	—
Dextrin oder Kartoffelstärke	4	—
Gummilack	9	—
Schwefelkupfer	15	—
Schwefel	39	—
Kienruß	4	—

Die Sterne mit diesem nicht luftbeständigen Satze machen einen sehr schönen Effect. Man feuchtet sie mit Branntwein an.

Nr. 62*

Karminpurpur zu Flammen.

Chlorsaures Kali	9	Theile.
Salpetersaurer Strontian	108	—
Schwefel	39	—
Calomel	24	—
Gummilack	2	—
Schwefelkupfer	24	—

Dieser schöne Flammensatz, der sich ebenfalls in der Luft nicht hält, hat eine fast karmoisinrothe Färbung. Er darf bei'm Gebrauche nicht gedrückt werden.

Nr. 63 *

Purpur zu Flammen.

Chlorsaures Kali . . .	3	Theile
Salpetersaurer Strontian	48	—
Schwefel	12	—
Calomel	9	—
Gummilack	2	—
Schwefelkupfer	2	—
Kienruß	1	—

Ein ebenfalls nicht luftbeständiger und keinen Druck leidender Flammensatz von einem sehr dunkeln Roth mit herrlichem Reflex.

Nr. 64. *

Roth zu Flammen.

Chlorsaures Kali . . .	6	Theile.
Salpetersaurer Strontian	72	—
Schwefel	24	—
Kienruß	2	—
Gummilack	½	—

Dieser Satz ist zwar auch schön, aber von einem minder dunkeln Roth, als worin Calomel enthalten ist. Man darf ihn nicht drücken.

Achtes Kapitel.

Mittel zur Bewahrung der Feuerwerke vor dem Regen.

Ordnet man ein etwas bedeutendes Feuerwerk an, so sieht man sich genöthigt, einen großen Theil der Stücke im Voraus aufzustellen, die dann, fällt

plötzlich schlechtes Wetter ein, Gefahr laufen, vom Regen durchnäßt und völlig unbrauchbar gemacht zu werden, falls sie nicht etwa von der Art sind, daß sie diese Durchnässung ohne Schaden aushalten können.

Diesem Uebelstande nun vorzubeugen, schlage ich folgendes Mittel vor.

Man überziehe dünne Papierbogen sehr leicht mit aufgelös'tem **Gummi elasticum.** Da diese Art Firniß nur schwer trocknet, so erspare man sich die Mühe, ihn trocknen zu lassen, dadurch, daß man auf den überfirnißten Bogen einen andern legt, die dann sofort zusammenkleben werden. Aus diesem doppelten Papier mache man alsdann Ueberzüge für die sämmtlichen Hülsen. Auch die Communicationshülsen sollten stets aus diesem Papier angefertigt werden. Die auf diese Weise versehenen Feuerwerksstücke können, ohne den mindesten Nachtheil, den stärksten Regengüssen Trotz bieten.

Um das **Gummi elasticum** aufzulösen, thue man es zuvörderst in eine Schüssel voll Wasser, worin man es dann, damit es nicht an die Scheere sich anhänge, in so kleine Stücke als möglich zu zerschneiden hat, denn je kleiner diese sind, um so leichter wird nachher die Auflösung geschehen. Hat man alsdann die Gummistückchen aus dem Wasser genommen und trocknen lassen, so thue man sie in eine Mischung von drei Viertheilen wesentlichem Steinkohlenöl und einem Viertheil wesentlichem Oel des **Gummi elasticum** (Caoutchouc), setze diese Mischung in eine Trockenstube, und rühre von Zeit zu Zeit um. Nach Verlauf von einigen Tagen wird das elastische Gummi dann völlig aufgelös't sein.

Verfahren zum schnellen Pulverisiren der Substanzen zu Kunstfeuern.

Man könnte die Stoffe (mit Ausnahme der chlorsauren) in einem ähnlichen Fasse pulverisiren, als wie sich die Feuerwerker Behufs des Kohlenstaubes bedienen, es würde dieß weniger Zeit wegnehmen, und man sich so die Verlegenheit ersparen, in welche man oft kommt, wenn man etwas feuchte Substanzen durch das seidene Sieb schlagen will; denn man kann auf die gedachte Weise die Stoffe hinlänglich fein zerstampfen, um des Siebens ganz überhoben zu werden. Nur das Chlorat müßte besonders zerkleinert und dann gesiebt werden.

Um nachher die Sätze recht gut anzusetzen, verfährt man auf die folgende Weise: Hat man die Substanzen gehörig pulverisirt und resp. gesiebt, so wäge man sie jede für sich und genau, falls die Sätze auch Kienruß enthalten sollen. Weil nämlich diese Substanz fettig ist und sich schwer zertheilt, so thue man sie besonders in einen Mörser mit etwa dem Doppelten seines Volums anderer Substanzen (ausgenommen jedoch des Chlorats, welches niemals mit andern Ingredienzien zusammengestampft werden darf), zermalmt es wohl mit dem Stößer und schippe dann mit einem Kartenblatt diese partielle Mischung heraus, um sie mit den sämmtlichen andern Stoffen, aus welchen der Satz bestehen soll, auf einen recht großen Bogen Pappe zusammenzutragen. Um nun den Satz gehörig anzusetzen, bediene man sich eines Reibeholzes von vier bis fünf Zoll Durchmesser, welches, statt eine ebene Oberfläche zu haben, vielmehr von der Form einer schwach gekrümmten Linse sein muß, jedoch mit abgerundeten Winkeln, damit die Pappe dadurch nicht zerrissen werde. Man zermalme nun so vollends und mische gehörig die sämmtlichen Sub-

stanzen, indem man mit dem Reibeholze über die ganze Oberfläche der auf einem Tische liegenden Pappe auf- und abfährt und den Satz von Zeit zu Zeit nach der Mitte hin zusammenscharrt. Zur Vollendung des Amalgam's läßt man den Satz noch ein- oder zweimal durch ein Haarsieb gehen.

Einige neue Anwendungsarten der farbigen Kunstfeuer.

Vor der Entdeckung des chlorsauren Kali's war die Kunstfeuerwerkerei sehr beschränkt, besonders was die Stücke betraf, die ihre Wirkung auf der Erde thun; man hatte zwar schon versucht, gewisse Meteore nachzuahmen, und sogar große Naturconvulsionen, als vulcanische Ausbrüche u. s. w., darzustellen, Alles aber nur in sehr unvollkommener Weise. Selbst jetzt hat man, obgleich im Besitz einiger schönen farbigen Sätze, darin noch geringe Fortschritte gethan, und es läßt sich wohl annehmen, daß die Feuerwerkskunst es in solcher Nachahmung nie gar weit bringen wird; auch steht dem als ein unbesiegliches Hinderniß der Rauch entgegen, der fast immer vorherrscht, und den Zuschauer, wenn nicht ganz, doch wenigstens theilweise, um den Effect der künstlichen Stücke bringt, so daß alles Wissen des Feuerwerkers fast verloren ist, und die sinnreichst zusammengesetzten Dessins, die in den glücklichsten Einklang gebrachten Farben, vom Rauchschleier umhüllt, nichts als eine dunkele Masse bilden.

Nur mittelst der Luftfeuerwerke läßt sich in der That noch eine gute Wirkung erlangen, und nur durch Contraste, und indem man den Glanz der Farben zu variiren, zu heben sucht, darf man noch auf einige Verbesserung hoffen. So könnte man an den Raketen kleine Farbekörner-Fontainen in der Art an-

bringen, daß jede Rakete auf ihrem Zuge durch die Luft Spuren verschiedenfarbiger Funken zurückließe. Man könnte mittelst Kleister und Faden drei Fontainenhülsen auf die Raketenhülse befestigen, unbeschadet der sonstigen damit zu verbindenden Versetzungen; es müßte jedoch dafür gesorgt werden, daß die Fontainen und die Rakete sich zugleich entzündeten. Allerdings würde durch die ersteren das Gewicht der letzteren etwas vermehrt, dieser Uebelstand aber ganz oder wenigstens theilweise wieder aufgewogen werden, durch die den Fontainen inwohnende Eigenschaft, auch ihrerseits die Steigkraft der Raketen noch zu erhöhen.

Es ließen sich auch auf jedes Ende der Tisch- oder Tafelraketen kleine Körnerhülsen kleben, welche um jede Rakete einen buntfarbigen Feuerwirbel bilden würden; außerdem könnte man dann auch noch in der Mitte der Raketenhülse eine Versetzung von kleinen Sternen damit verbinden, durch welches Beides der sonst eben nicht mannigfaltige Effect dieses Kunstfeuers jedenfalls bedeutend gewinnen würde.

Meines Erachtens, ließen sich auch die Wirkungen der umlaufenden Sonnen, der Glorien und der Mosaiken noch modificiren: so könnte man, was die umlaufenden Sonnen betrifft, auf jede ihrer Hülsen drei oder vier Fontainenhülsen, von der Länge jener, aufkleben; da nun aber diese Arten kleiner Feuergarben in ihrer Wirkung nicht mit der Sonne gleiche Dauer haben würden, so könnte man es so einrichten, daß zur Zeit nur ein Theil der Körnerhülsen sich entzündete, und, wenn ausgebrannt, das Feuer derselben durch eine Communications-Stopine sich den anderen Fontainen mittheilte; auch müßten während der ganzen Dauer des Sonnenfeuers die Fontainenreihen auf der ersten, zweiten, dritten u. s. w. Haupthülse, und zwar jede in einer anderen Farbe, spielen.

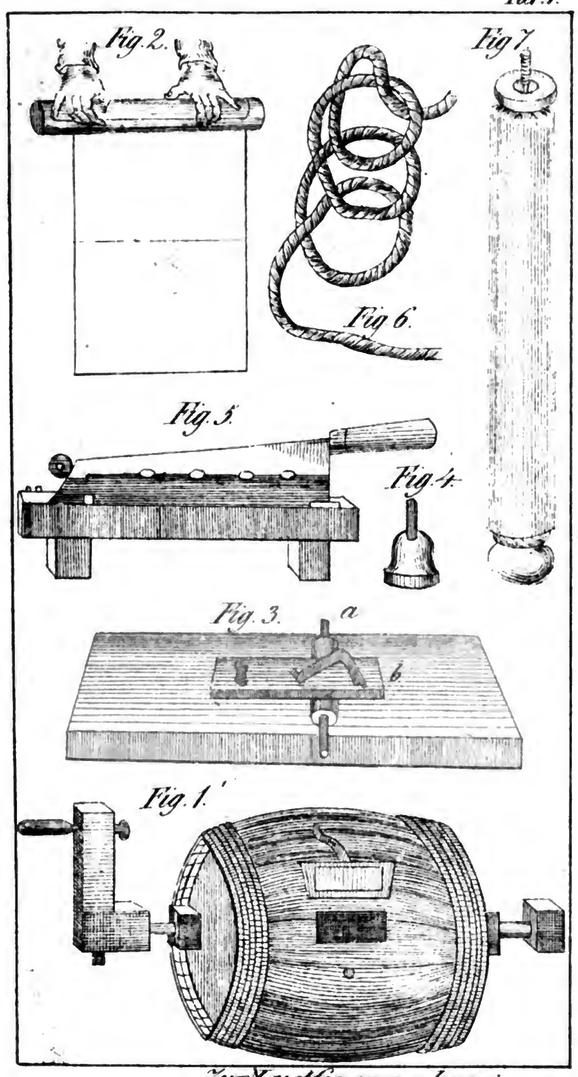
Diese kleinen Feuergarben würden eine Glorie von schönstem Effect bilden, ohne daß dies übrigens hindern könnte, auf dem vorderen Theile des Rades, einer jeden Cartousche gegenüber, eine farbige Lanze anzubringen, welche, einen Kreis formirend, nach dem Ausbrennen jeder Cartousche in der Farbe abwechseln würde; außerdem ließe sich in der Mitte auf den Zapfen (indem man ihn mit einem kleinen hölzernen Knopf, um eine Nadel hineinstecken zu können, versähe) des Rades der großen Sonne eine Dahlia (kleine Sonne) appliciren, welche man, nach Belieben, in gleicher oder entgegengesetzter Richtung mit der Hauptsonne sich drehen lassen könnte. Dieses Alles zusammengenommen, würde einen sehr schönen Effect hervorbringen.

Ebenso könnte man mit den kleinen Körnerfontainen unbewegliche Sonnen, in der Mitte mit einer kleinen Dahlia-Pastilie, herstellen. Durch Vereinigung mehrer solcher Fontainen kann man sich ihrer auch zur Bildung von Mosaikrauten bedienen, in deren Mitte je eine kleine einfarbige Dahlia-Pastilie anzubringen wäre; so, z. B., würde eine Raute von grünen Körnern gebildet, wo dann die kleine Sonne in der Mitte roth sein müßte; eine andere, violette Raute müßte eine gelbe Sonne einschließen u. s. w.

Damit die Decorationsstücke, welche einem großen Publicum zur Schau geboten werden, auch aus weiter Entfernung gesehen werden mögen, kann man sich, statt der Lanzenfeuer, der Flammen bedienen, um mit Hülfe derselben die gewünschten Zeichnungen zu Stande zu bringen; fände man dann, daß die Flammen nicht lange genug dauerten, so könnte man im Grunde der den Flammensatz enthaltenen Schüssel ein Loch anbringen, und von da durch eine Verbindungsstopine das Feuer einem andern seitwärts oder etwas nach Hinten gestellten Flammensatze mit-

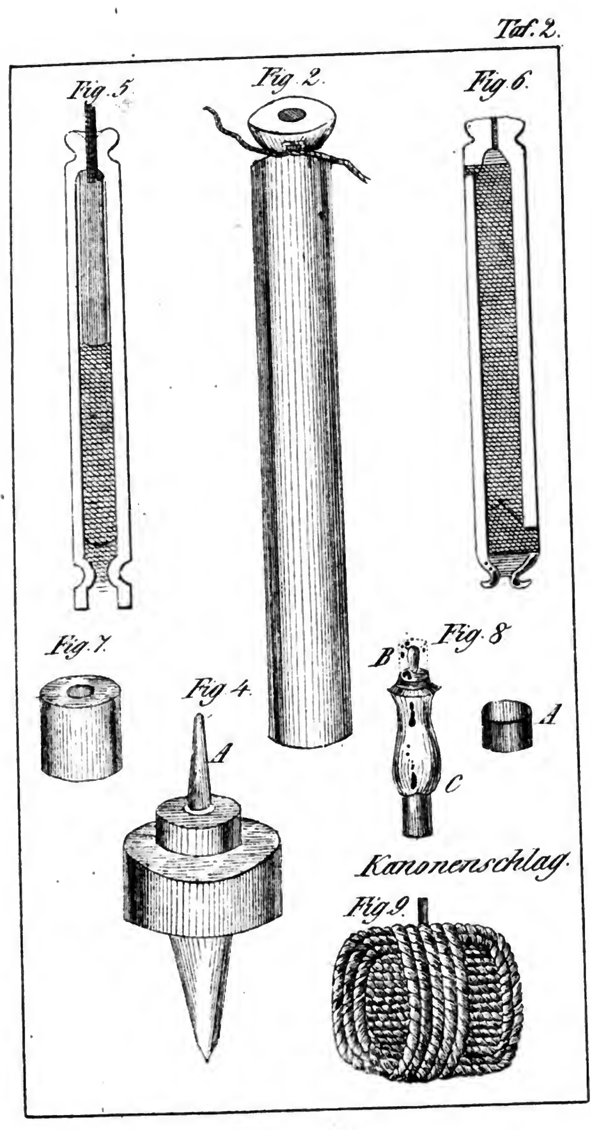
theilen, was, geschähe es etwa zu schnell, leicht langsamer gemacht werden könnte. So läßt sich nun dem Effecte der Decorationen nicht nur eine ziemlich lange Dauer verschaffen, sondern man kann ihm auch auf dieselbe Weise mehre Male eine andere Farbe verleihen. Allerdings sind die Decorationen, deren Zeichnungen durch Flammen formirt werden, viel theuerer, als die mit Lanzen hergestellten, aber sie verbreiten auch um sich und bis in eine ziemlich weite Entfernung ein helles Licht von sehr großer Wirkung.

Taf. 1.

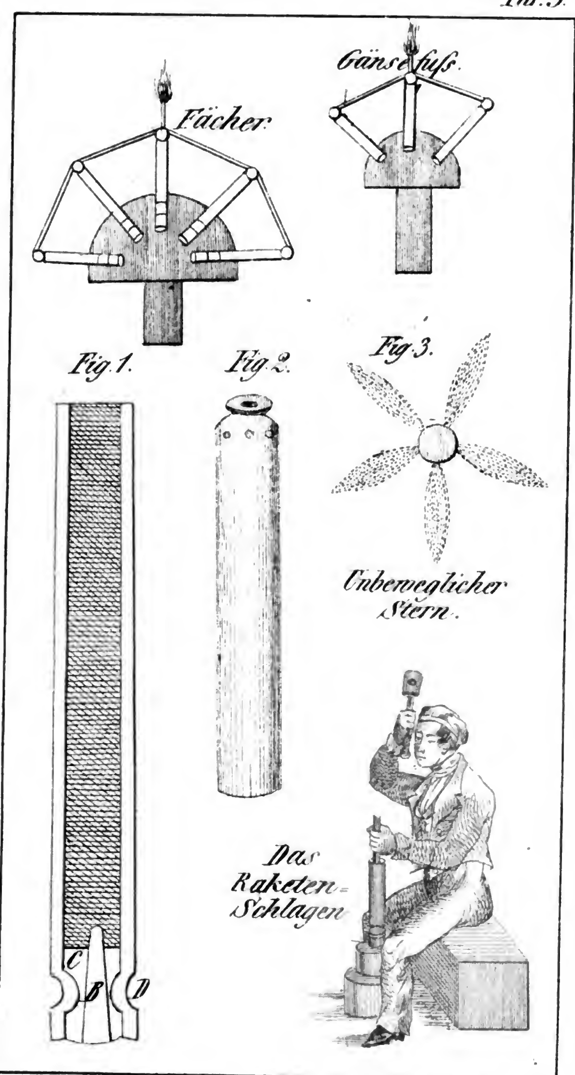


Zur Lustfeuerwerkerei.

Taf. 2.



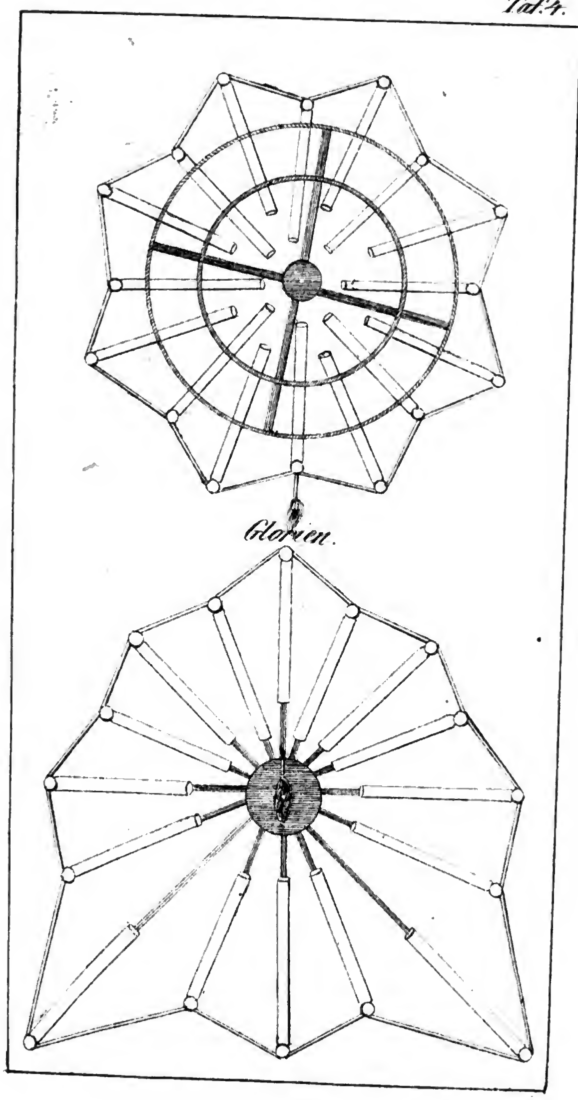
Taf. 3.

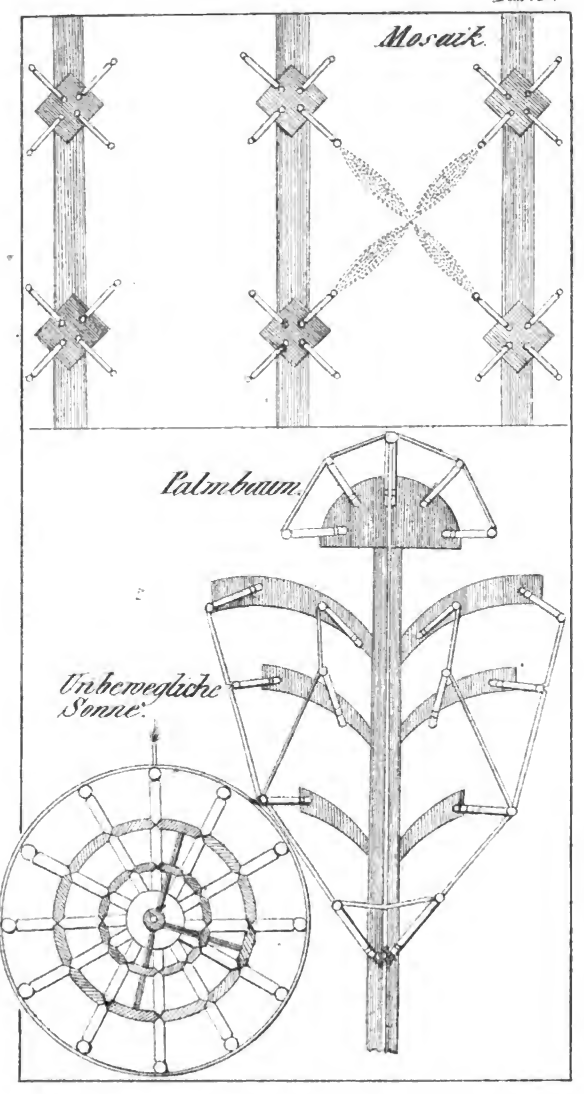


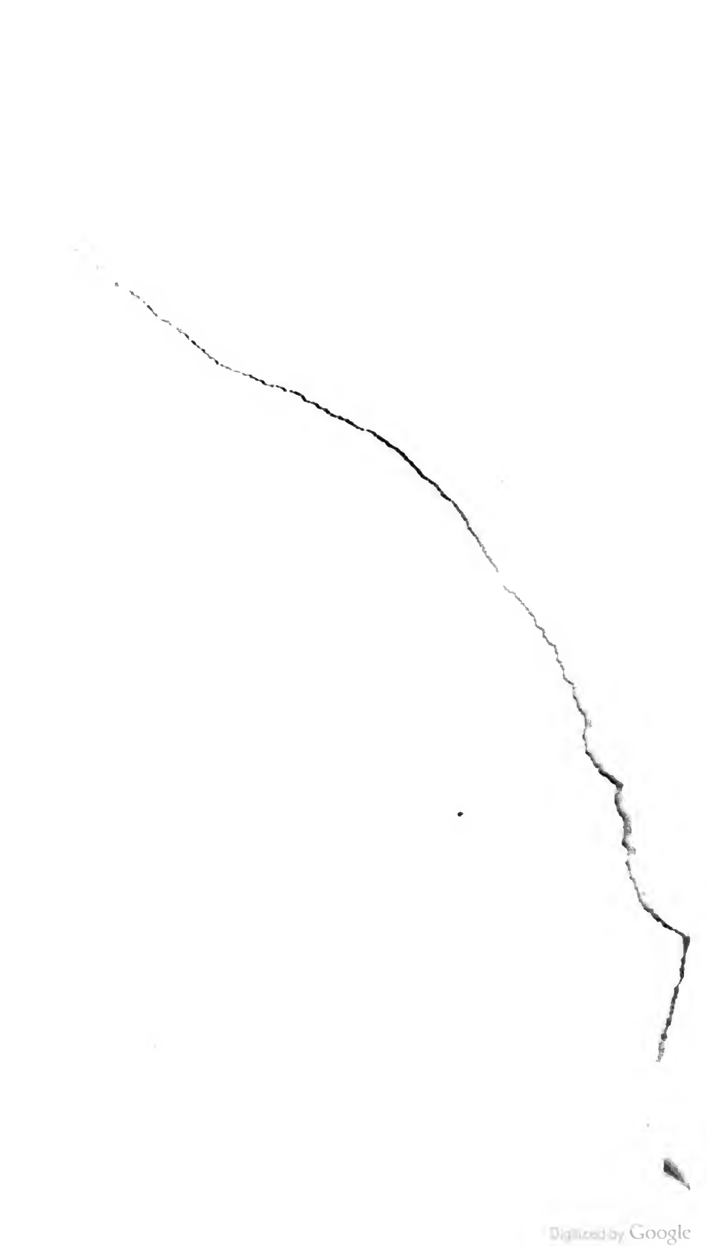
Gänsefuss.
Fächer.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Unbeweglicher Stern.
C
B
D
Das Raketen-Schlagen

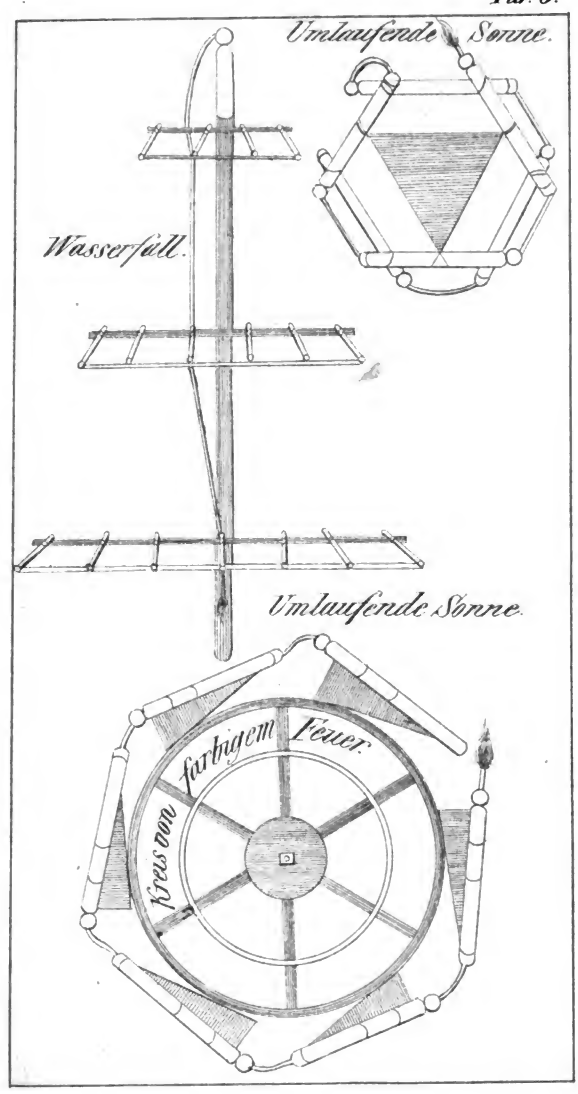


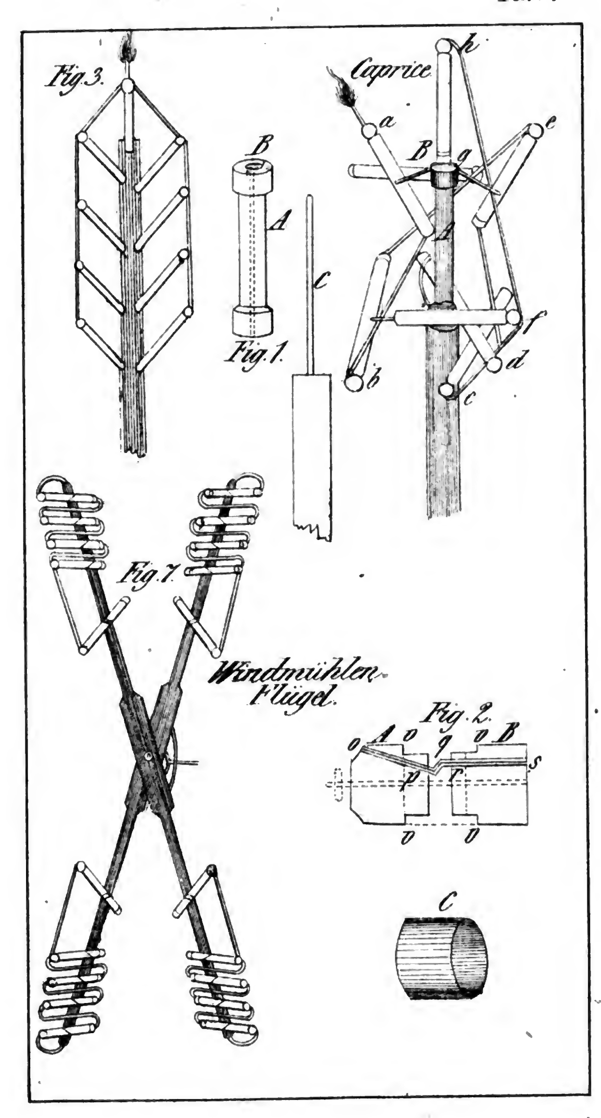
Taf. 4.

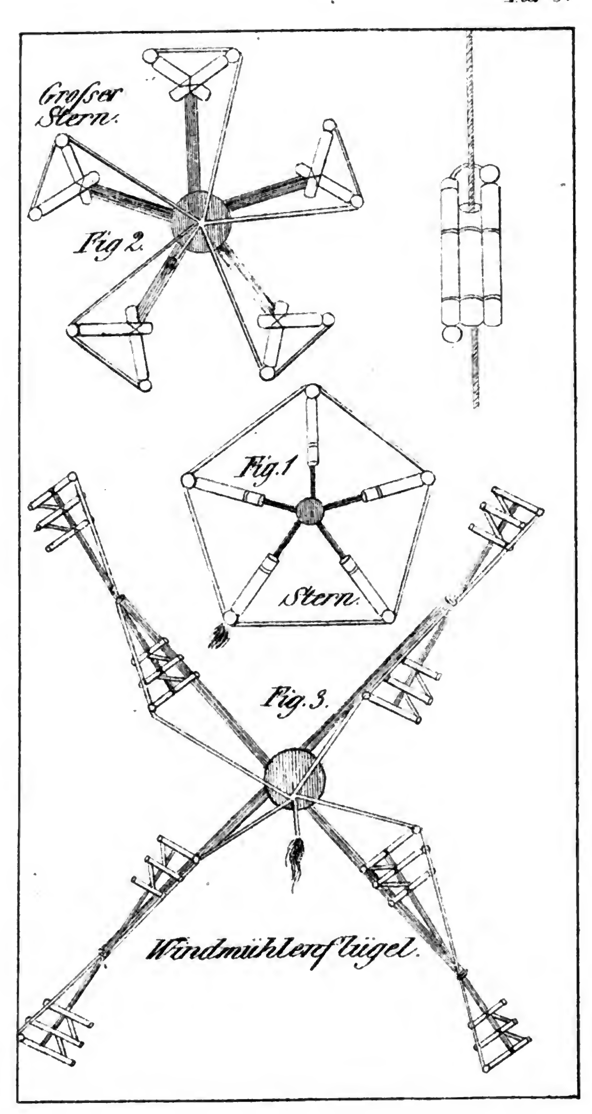



Mosaik.
Palmbaum.
Unbewegliche Sonne.




Umlaufende Sonne.
Wasserfall.
Umlaufende Sonne.
Kreis von farbigem Feuer.


Fig. 3.
B
A
Fig. 1.
c
Caprice
h
a
e
B
g
A
f
b
d
c
Fig. 7.
Windmühlen-Flügel.
Fig. 2.
o A o q o B
s
p r
o o
C


Grosser Stern.
Fig 2.
Fig.1
Stern.
Fig.3.
Windmühlenflügel.

3-99







